

## Bericht des vom österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine ernannten Comité's

zur

*Prüfung der Entwürfe einer Concurs-Ausschreibung für die Gasbeleuchtung der Haupt- und Residenzstadt Wien.*

### Einleitung.

In der Monatsversammlung am 11. Februar 1871 wurde der folgende Bericht vom österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine vollinhaltlich angenommen. Der Berichterstatter Herr A. Fölsch schickte der Lesung des Berichtes die nachstehenden Bemerkungen voraus:

Vor etwa vierzig Jahren — es war im Jahre 1829 — gründete der Apotheker Dr. Pfändler in der Schmidtgasse, Rossau, das erste Gaserzeugungs-Etablissement in Wien, und trotz vielfältiger Einsprache wurde demselben, oder richtiger gesagt, der von ihm gebildeten österreichischen Gasbeleuchtungs-Gesellschaft, mit Hofdecret vom 11. November 1830 die Aufstellung und Benützung von Gasometern gestattet.

Die Straßen Wien's waren damals höchst mangelhaft, theils mit argand'schen, zum größten Theile aber mit gewöhnlichen Oellampen in bescheidenster Weise beleuchtet.

Trotzdem stieß das Gesuch der Gesellschaft, eigene Gasleitungsröhren bis in die innere Stadt legen und dort Gas zur öffentlichen Beleuchtung wie für Privatzwecke abgeben zu dürfen, auf die ernstlichsten Hindernisse.

Diese Bewilligung erfolgte erst ein volles Jahr später, im Jahre 1832, und selbst dann mußten die Leitungsröhren mit Umgehung der kaiserlichen Burg auf weiten Umwegen zur inneren Stadt geführt werden, weil man trotz der an vielen anderen Orten bereits gemachten Erfahrungen, die Benützung des Leuchtgases für ein höchst gefahrdrohendes Experiment hielt.

Vielfältige Gesuche, das Gaslicht wenigstens probeweise zur öffentlichen Straßenbeleuchtung verwenden zu dürfen, wurden einfach abgewiesen.

Erst viel später, in den Jahren 1838 bis 1843 erfolgte successiv die Gasbeleuchtung in den Straßen der inneren Stadt — zuerst durch zwei Kandelaber am Michaelerplatz, dann am Mehlmarkt, später am Graben u. dgl.

Im Jahre 1843 stellte die österreichische Gesellschaft den Antrag auf Abschluß eines fünfjährigen Gasbeleuchtungs-Vertrages, was aber vom Magistrat abgelehnt wurde, weil die Preise zu hoch waren, und weil sich mittlerweile in Fünfhaus die englische Gesellschaft etablirt hatte, von deren Concurrenz man billigere Preise zu erzielen hoffte.

Aber bevor noch die bezüglichen Verhandlungen begannen, hatte die englische Gesellschaft rasch die sämtlichen Rechte der österreichischen Gesellschaft käuflich an sich gebracht.

Als man endlich Anfang 1844 zur Verhandlung mit den Engländern schritt, waren diese ganz allein im Felde, und stellten deshalb ebenso überspannte als unannehmbare Bedingungen.

In Folge dessen wurde der Magistrat auf sein Einschreiten im Juni 1844 von der Landesregierung ermächtigt, für Wien eine communale Gaserzeugungs-Fabrik zu erbauen und in eigene Regie zu nehmen, wobei jedoch angeordnet ward, trotzdem die Verhandlungen mit der englischen Gesellschaft wegen Ermäßigung der Preise fortzusetzen.

In der That hatte der Beschluss des Magistrats, die Gasbeleuchtung in eigener Regie zu betreiben, sehr bald zur Folge, dass die englische Gesellschaft andere Bedingungen stellte, und am 10. Mai 1845 gelangte wirklich mit derselben ein definitiver Vertrag auf zehn Jahre für die Gasbeleuchtung der inneren Stadt zum Abschluß.

Wiederholte Klagen über die noch immer allzuhohen Gaspreise, so wie über die jämmerliche Oelbeleuchtung in den Vorstädten, führten bald zu neuen aber fruchtlosen Verhandlungen.

Erst 1852, drei Jahre vor Ablauf des eben erwähnten Vertrages und in einer Zwangslage, welche auf die abgeschlossenen Bedingungen keinen geringen Einfluß ausüben mußte, kam mit der englischen Gesellschaft ein neuer Vertrag auf fünfundzwanzig Jahre für die ganze Stadt Wien zu Stande.

In Folge dieses noch heute giltigen, aber am 1. November 1877 ablaufenden Vertrages, wurde schrittweise die Gasbeleuchtung auch auf sämtliche Vorstädte ausgedehnt.

Entsprechend der raschen Steigerung des Consumes erweiterten sich auch die Gasbereitungsanlagen. Jetzt zum Beispiel besitzt die englische Gesellschaft fünf Gaswerke, nämlich in der Rossau, Döbling, Belvedere, Zwischenbrücken und Fünfhaus, mit zwölf großen Gasbehältern und vier- bis fünfhundert Retorten.

Im Jahre 1869 hat die englische Gesellschaft circa 860 Millionen Cubikfuß Gas erzeugt, durch welche 3405 ganznächtlige und 5407 halbnächtlige Flammen für die Straßenbeleuchtung gespeist und überdies etwa 19.000 Privat-Consumenten (circa 175.760 Flammen) mit Gas versorgt wurden.

Der Vollständigkeit halber sei sogleich erwähnt, daß hier außerdem ein zweites kleineres Gaswerk in Gaudenzdorf besteht, welches vorzugsweise für die Beleuchtung der Vororte bestimmt ist, welches jedoch durch eine besondere Leitung auch das neue Opernhaus mit Gas versorgt.

Das Gaudenzdorfer Werk producirt im Jahre 1869 etwa 58 Millionen Cubikfuß Leuchtgas und hatte in jenem Jahre 464 Straßenflammen, 9760 Privatflammen, außerdem aber das Opernhaus mit 4500 Flammen zu versehen.

Die Mängel des jetzt bestehenden Vertrages mit der englischen Gesellschaft haben sich nur zu rasch fühlbar gemacht.

Es war in demselben eine Preis-Bestimmung für die Abgabe von Gas an Privat-Consumenten nicht ausbedungen, und da überdies keinerlei Concurrenz stattfand, so waren bald die Klagen wegen überspannter Gaspreise und wegen mangelnder Controle des wirklich verbrauchten Quantum's abermals auf der Tagesordnung.

In Folge dessen trat die Gasfrage seit 1864 auch bei dem Gemeinderathe aufs Neue in den Vordergrund.

Aber diese Angelegenheit wanderte — wie der Herr Referent dort kürzlich hervorhob — von Commission zu Commission, ohne irgend welche Erledigung zu finden. Als einmal Ernst gemacht werden sollte, geriethen die Acten auf längere Zeit in Verlust, und sobald die Verhandlungen vorwärts zu schreiten drohten, gelang es meistens dem Vertreter der englischen Gesellschaft, dieselben durch neue Anträge zu durchkreuzen.

Dabei aber rückte der Termin für die definitive Beschlußfassung immer näher, und leider hat man nicht — wie sonst bei ähnlichen Verträgen üblich — die Bestimmung vorgesehen, daß nach Ablauf der Pachtzeit alle Gaswerke nebst Röhrennetz in das Eigenthum der Commune übergehen, was die schon 1844 vom Magistrate angestrebte Uebernahme der Beleuchtung in eigene Regie sehr erleichtern würde.

Nur wenige Jahre trennen uns jetzt von dem Ablauf des bestehenden Vertrages, und es ist hohe Zeit, zur definitiven Beschlußfassung zu gelangen, um nicht abermals von den complicirtesten Verhältnissen überrascht und in eine Zwangslage gedrängt zu werden.

Die lebhafteste Agitation, welche vor Allem Herr Julius Hirsch mit unermüdlichem Eifer unterhielt, veranlaßte mittlerweile nicht nur die englische Gesellschaft, ihre Gaspreise für Privat-Abnehmer um ein Namhaftes herabzusetzen, sondern brachte auch die ganze Gasfrage endlich in Fluß.

Eine Anzahl von Experten des In- und Auslandes wurde vernommen, und bald darauf gelangte auch in den Plenar-Versammlungen des Gemeinderathes diese Angelegenheit zur eingehendsten Berathung. Die Debatte, welche vier lange Sitzungen in Anspruch nahm, führte schließlich am 21. September 1869 zu Beschlüssen, welche der Hauptsache nach mit den Anträgen des Referenten, Herrn Nicola, zusammentreffen.

Es wurde nämlich vor Allem beschlossen, für die Beschaffung der Gasbeleuchtung der Stadt Wien, vom Jahre 1877 beginnend, einen öffentlichen Concours auszuschreiben, die ausgearbeiteten Bedingnißhefte und Vertragsentwürfe aber vor der definitiven Beschlußfassung in möglichst ausgedehnter Weise zu veröffentlichen, um von den verschiedensten Seiten auf etwaige Mängel der Entwürfe aufmerksam gemacht zu werden.

In Ausführung dieses Beschlusses hat das Gemeinde-Präsidium die genannten Vertragsentwürfe an den österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein mit dem Ersuchen zur Begutachtung derselben übersendet, und diese Entwürfe sind es, welche uns heute zu beschäftigen haben.

#### **Bericht des Comité's.**

Der Gemeinderath der Haupt- und Residenzstadt Wien hat mit Zuschrift vom 30. November 1870 Z. 5406, dem österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine die allgemeinen Bedingnisse nebst drei Vertrags-Entwürfen zu einer Concours-Ausschreibung für die Gasbeleuchtung Wien's mit-

getheilt, und daran das Ersuchen geknüpft, der Verein möge die gegen diese Entwürfe etwa obwaltenden Bedenken bekannt geben, damit diese für Wien so hochwichtige Frage einer ersprießlichen Lösung zugeführt werde.

Dem entsprechend ist von dem österr. Ingenieur- und Architekten-Verein ein Comité, bestehend aus den Herren: E. v. Alker, G. Brock, F. Deutsch, J. Fanta, A. Fölsch, L. Henrici, C. Jenny, M. Matscheko und E. Seybel erwählt worden.

Leider war sowohl Herr Alker, als auch dessen Ersatzmann Herr Specker, nicht in der Lage, an den Verhandlungen des Comité's Theil zu nehmen.

Dies Comité, (welches Herrn Fölsch zum Obmann und Berichterstatter, Herrn Matscheko zum Schriftführer ernannte), hat sich bemüht, die ihm anvertraute schwierige Arbeit möglichst zweckentsprechend durchzuführen, und ist dabei wesentlich unterstützt worden durch die Bereitwilligkeit, mit welcher der Bürgermeister Herr Dr. Felder die nachträglich gewünschten Auskünfte erteilt hat.

Von dem Gemeinderaths-Präsidium sind dem österr. Ingenieur- und Architekten-Verein die nachbenannten, für eine öffentliche Concours-Ausschreibung entworfenen Documente zur Prüfung vorgelegt:

Die allgemeinen Bedingnisse für die Hintangabe der Besorgung der öffentlichen Beleuchtung mit Gas, vom 1. November 1877 auf eine 25 Jahre nicht überschreitende Zeitperiode, mit dem Rechte, resp. der Verpflichtung zur Gaslieferung an Privatparteien;

ferner drei Alternativ-Entwürfe, und zwar:

der Vertrags-Entwurf A für den Fall, daß der Offerent die Gesamt-Anlage und den Betrieb der Gaserzeugung im Ganzen zu übernehmen hat;

der Vertrags-Entwurf B für die Modalität, daß seitens der Commune die Gaswerke nebst dem Röhrennetze hergestellt werden, während der Offerent lediglich die Gaserzeugung und Lieferung, und zwar entweder für die ganze Stadt, oder für einen Theil derselben übernimmt, zu welchem Zwecke die Stadt in drei Sectionen getheilt wird;

endlich der Vertrags-Entwurf C für die Voraussetzung, daß ein erneuerter Vertrag für die öffentliche und Privat-Beleuchtung mit der Imperial-Continental-Gas-Association abgeschlossen würde.

Das Comité hat diese Entwürfe sorgfältig geprüft und erlaubt sich zunächst seine Anschauung betreffs der genannten Documente darzulegen, daran aber im weiteren Verlaufe einige Bemerkungen über die Verhältnisse des Beleuchtungswesens im Allgemeinen zu knüpfen.

#### **Ueber die allgemeinen Bestimmungen der Concours-Ausschreibung.**

Im Ganzen und Großen läßt es sich, falls überhaupt eine Offert-Verhandlung für die Gasbeleuchtung der Stadt Wien ausgeschrieben werden soll, als durchaus zweckmäßig bezeichnen, dass hiebei sofort die in den Vertrags-Entwürfen A, B und C vorgesehenen drei Modalitäten ins Auge gefaßt werden, um so mehr als der Gemeinderath sich

nach §. 7 der allgemeinen Bedingungen die freie Wahl unter den Offerenten sowohl, als auch die Rückweisung aller und die Einleitung neuer Verhandlungen behufs Sicherstellung der Beleuchtung nach Ablauf des bis zum 1. November 1877 gültigen jetzigen Vertrages vorbehalten hat.

Wenn jedoch von solcher Offerts-Verhandlung überhaupt ein günstiges Resultat erzielt werden soll, dann ist es vor Allem nothwendig, den Concurrenten ein möglichst klares Bild von ihren Lasten und Verpflichtungen sowohl, als auch von den ihnen künftig zustehenden Rechten, und überhaupt von den gegebenen thatsächlichen Verhältnissen vorzuführen.

Das Comité hat deshalb mit Bedauern in den allgemeinen Bedingungen für die Offert-Verhandlung jedwede Andeutung über §. 23 des gegenwärtigen mit der englischen Gesellschaft bestehenden Vertrages vermißt, nach welchem der Imperial-Continental-Gas-Association „bei Ablauf der Pachtzeit bei ganz gleichen Bedingungen der Vorzug vor anderen Concurrenten zugesichert“ wurde.

Diese Bestimmung scheint verschiedene Interpretationen zuzulassen, und es würde deshalb sehr wünschenswert sein, den Bewerbern eine authentische Auslegung des hiedurch factisch zugestandenen Rechtes mitzutheilen, damit nicht ein oder der andere der Concurrenten unnöthigerweise von der Mitbewerbung zurückgeschreckt werde.

Ist aber solche authentische Interpretation, oder wenigstens eine Aufklärung darüber, daß die Commune ihrerseits Willens sei, das Vorrecht der englischen Gesellschaft bei dem Concourse so weit als rechtlich zulässig zu beschränken, für jetzt durchaus unthunlich: so möge mindestens der genaue Wortlaut jenes §. 23 ausdrücklich allen Bewerbern in der Concurs-Ausschreibung mitgetheilt werden, um den möglichen Vorwurf eines inkorrekten Vorgehens zu beseitigen.

Ein zweites ganz ähnliches Bedenken obwaltet über die Frage, ob es der englischen Gesellschaft nach dem 1. November 1877, also nach Ablauf des mit ihr geschlossenen Vertrages, auch ferner gestattet sein werde, durch das ihr gehörige, in den Straßen liegende Röhrennetz Gas an Private zu liefern und zu verkaufen.

Allerdings besteht jetzt kein Monopol und es soll auch in Zukunft kein Monopol für die Versorgung der Privaten mit Gas geschaffen werden, d. h. die competente Behörde kann jederzeit — außer dem die öffentliche Beleuchtung bewirkenden Contrahenten — auch Anderen das Recht einräumen, Private mit Gas zu versorgen und zu diesem Zwecke ebenfalls Röhren in den Straßen zu legen.

Die Möglichkeit dieser ganz unbedenklichen Concurrenz wird sicher keinen ernsthaften Bewerber abschrecken.

Ganz anders verhält es sich jedoch damit, wenn der Contrahent, welcher seine Gaswerke nebst Röhrennetz neu anzulegen und zu verzinsen hat, künftig in Bezug auf die Versorgung der Privaten, mit der englischen Gesellschaft concurriren müßte, obwohl diese letztere in Folge der ihr bisher gezahlten übermäßig hohen Preise das ganze An-

lagekapital längst amortisirt und deshalb viel geringere allgemeine Spesen zu decken hat.

Wenn die Befürchtung solcher ungleicher Concurrenz dazu führen sollte, andere Bewerber abzuschrecken, so würde die ohnehin durch die gegebenen Verhältnisse bevorzugte englische Gesellschaft um so weniger Veranlassung haben, von ihren hohen Gaspreisen herabzugehen, und der Umstand, daß die englische Gesellschaft vielleicht wohlfeiler als Andere Leuchtgas zu fabriciren in der Lage ist, könnte gerade ihr, durch Fernhaltung anderer Concurrenz, die Aufrechthaltung übermäßig hoher Gaspreise ermöglichen.

Die Commune hat durch §. 31 des mit der englischen Gesellschaft abgeschlossenen Vertrages derselben gestattet, während der Dauer dieses Pachtvertrages die Gasleitungsrohren in allen Straßen und Plätzen legen zu dürfen, in welchen die Straßenbeleuchtung mittelst Gas bewilligt wird, „ohne daß jedoch aus dieser Gestattung jemals eine Dienstbarkeit ersessen oder abgeleitet werden kann und darf.“

Dem Vernehmen nach erläuterte die Rechtssection des Gemeinderathes diese Bestimmung dahin, dass auf Grund derselben die Commune das Recht hat, nach Ablauf des Vertrages die nach jener Bestimmung in den Straßen gelegten Gasröhren nicht mehr zur Privatversorgung benützen zu lassen, sondern selbst die Beseitigung dieser Röhren anzuordnen.

Gewisse Röhrenstränge sind jedoch vor Abschluß des Vertrages vom 2. Februar 1852, in Folge Allerhöchster Genehmigung ddo. 14. März 1832 und 5. Juni 1838 auf Grund einer Erlaubnis der Staatsverwaltung (also nicht der Commune) gelegt, und dürften daher von der Verpflichtung zur Wegnahme nicht betroffen sein.

Unter diesen Umständen erachtet das Comité es für dringend wünschenswert, dass auch über diese ihr unklaren Rechtsverhältnisse eine vollständige Darstellung den sämtlichen Bewerbern mitgetheilt werde.

Läßt sich jetzt keine authentische Interpretation jener Clausel ermöglichen, so möge mindestens der factische Thatbestand vor der Offert-Ausschreibung bekannt gegeben, und zugleich eine bindende Erklärung des Gemeinderathes und zugleich eine bindende Erklärung des Gemeinderathes darüber erwirkt werden, ob die Commune von dem ihr darüber erwirkten Rechte zur Beseitigung des alten Röhrennetzes in den Straßen der Stadt Gebrauch zu machen, oder vielleicht die Fortbenutzung derselben zu gestatten gedenkt.

Eine weitere Mittheilung, welche in der Offert-Ausschreibung mindestens sehr erwünscht gewesen wäre, betrifft den gesammten Gasconsum der Stadt, wie solcher nicht nur im letztverflossenen Jahre, sondern auch während der 10 vorhergegangenen Jahren stattfand.

Wenngleich bei jedem Offerenten die Fähigkeit und Intelligenz vorausgesetzt werden muß, sich die hauptsächlichsten zur Beurtheilung des Geschäftes erforderlichen Auskünfte zu verschaffen: so ist doch andererseits nicht zu übersehen, dass die Commune weit besser als sonst wer in der Lage ist, derartige statistische Daten zusammenstellen zu lassen, und dass es ferner im Interesse der Commune liegt, durch klare Darlegung der factischen Verhältnisse den

Kreis der Bewerber bei der Offert-Verhandlung thunlichst zu erweitern.

Das Comité kann sich ferner mit den Bestimmungen über das vor Einreichung des Offertes zu deponirende Vadium und über die bei dem Vertrags-Abschluß zu erlegende Caution (§. 5 der allgemeinen Bedingungen und §. 29 der Vertrags-Entwürfe A, B und C) nicht einverstanden erklären.

Es soll nämlich nach dieser Bestimmung ein Vadium in der Höhe von 5 Procent desjenigen Betrages, welcher sich aus der jährlichen Verdienstsumme für die Besorgung der öffentlichen Beleuchtung nach dem Offerte ergibt, vor Einreichung des Offertes erlegt werden.

Dieser Betrag ist jedoch viel zu niedrig bemessen, weil der Beleuchtungsvertrag auch auf die Abgabe von Gas an Private sich erstreckt, weil daher die Commune durch den neuen Vertrag das Recht der Privaten ebenfalls sicher zu stellen hat, und endlich, weil das abzuschließende Geschäft thatsächlich einen Jahresumsatz von weit über zwei Millionen Gulden umfassen wird.

In Berücksichtigung dieser Umstände beantragt das Comité, das zu erlegende Vadium gleichmäßig auf 200.000 Gulden festzusetzen, selbst für jene Offerenten, welche nur auf den Betrieb der Gaswerke reflectiren.

Die Caution wäre für diesen letzteren Fall, in Anbetracht des minderen Wertes der zu übernehmenden Leistung, auf 100.000 Gulden zu bestimmen, während die Caution für Anlage und Betrieb der Gasbeleuchtung in der ganzen Stadt nicht weniger als 200.000 Gulden betragen sollte.

Es würde dieser Betrag auch als Caution für die eventuelle Erneuerung des Vertrages mit der Imperial-Continental Gas-Association festzuhalten sein, anstatt ausnahmsweise für diese Eventualität sich mit 20.000 Gulden zu begnügen, wie in §. 29 des Vertrags-Entwurfes C beantragt ist.

Das Comité findet ferner die Zeit von 2 Monaten, während welcher der Offerent an sein Anbot gebunden sein soll, als sehr kurz bemessen.

Zur Austragung der alsdann vorliegenden folgen-schweren und zum Theil sehr complicirten Fragen dürfte eine Frist von 3 Monaten leicht in Anspruch genommen werden.

In Bezug auf die gesammte Fassung der allgemeinen Bedingungen und der drei Vertrags-Entwürfe bedauert das Comité, dass denselben durchgehends englisches Maaß und Gewicht zu Grunde gelegt ist.

Die Einführung des Meter-Maaßes steht binnen Kurzem auch in Oesterreich sicher zu gewärtigen, und muß deshalb als die allein zulässige Einheit anerkannt werden bei jedem Verträge, welcher auf eine längere Reihe von Jahren berechnet ist.

Es wird aus dieser Ursache empfohlen, alle Maaße und Gewichte in den sämtlichen Dokumenten der Offert-Verhandlung und des Vertrags-Abschlusses im Meter-Maaß festzustellen, und nur für das Uebergangsstadium

die gleichwertige Angabe in englischen Maaßen — wie jetzt bei Gasanlagen üblich — in paranthesis beizufügen.

Auch sollte den Privaten schon in kürzester Zeit gestattet werden, Gasmesser mit Meter-Ablesung aufzustellen, und müßten solche Gasmesser selbstverständlich vorher durch das städtische Cimentirungs-Amt geprüft sein.

Anknüpfend an die Bestimmungen über den Bau und die Einrichtung der Gaswerke empfiehlt das Comité vor Allem, dass die Commune sich auch in dieser Beziehung das vollständigste Aufsichtsrecht und die schärfste Controle vorbehalten solle, damit einerseits die Solidität der Bauwerke sicher gestellt und anderseits den allfällig entstehenden Nachtheilen, z. B. dem Verderb der Brunnen in der Nähe der Gasbereitungs-Anstalten und dgl. im Voraus vorgebeugt werde.

In Erwägung des Umstandes, dass in der Umgebung Wien's nicht gar viele Plätze sich zur Anlage von Gaswerken eignen, und die Erwerbung derselben vielleicht großen Schwierigkeiten begegnen könnte: erscheint es zweckmäßig, wenn die Commune sich im Voraus verpflichtet, auf Ansuchen des Contrahenten um Erwerbung des Expropriations-Rechtes einzuschreiten.

Durch §. 10 der allgemeinen Bedingungen ist bestimmt, es sei bei Anlage des Röhrensystemes darauf Bedacht zu nehmen, dass dasselbe nicht nur für den augenblicklichen Bedarf, sondern auch für eine entsprechende Steigerung des Gas-Verbrauches genüge.

Das Comité empfiehlt, in diesem Satz die Worte „bei dem günstigsten Drucke“ einzuschalten, da anderenfalls zu eng bemessene Röhrenleitungen durch Anwendung eines übermäßigen Druckes für „genügend“ erklärt werden könnten.

Die in §. 10 der allgemeinen Bedingungen vorgeschriebene Prüfung der Röhren auf ihre Dichtigkeit, mittelst der hydraulischen Presse auf mindestens 6 Atmosphären, ist durchaus unzureichend.

Es wird deshalb dringend empfohlen, in Bezug auf Dichtigkeit der Gasröhren vor ihrer Verwendung, die jetzt schon allgemein übliche Probe mittelst Luftpumpe unter Wasser mit wenigstens einer Atmosphäre Ueberdruck vorzuschreiben.

Es wären ferner die gut befundenen Röhren nach dieser Probe, jedoch vor deren Legung, durch einen Ueberzug mit Theerlack zu schützen.

Weiteres erachtet das Comité es nicht für rathsam, dass die Commune sich durch §. 7 der Vertrags-Entwürfe A, B und C contractlich binde, für Straßenlaternen und Laternenträger die in Wien bisher übliche Form, selbst bei neuen Anlagen, strenge nachzuahmen.

Der Contrahent wird im Gegentheil zu verpflichten sein, auf Anordnung der Commune, Straßenlaternen und Brenner von neuer, bewährter Construction mit besonderer Berücksichtigung der größtmöglichen Lichtabgabe herzustellen.

Die Conventionalstrafe für jeden Tag der Termins-Ueberschreitung bei dem Neubau der Beleuchtungs-

Anlagen ist durch §. 12 der allgemeinen Bedingnisse auf 500 Gulden per Tag festgesetzt.

Da es jedoch von außerordentlicher Wichtigkeit ist, die rechtzeitige Vollendung der Bauten, sowohl für die öffentliche als auch für die Privat-Beleuchtung unter allen Umständen sicher zu stellen, so erscheint eine Erhöhung der Conventionalstrafe auf mindestens 1000 Gulden per Tag vollständig gerechtfertigt.

In Bezug auf die Vorschriften bei Abgabe von Gas an Private (§. 17 der drei Vertrags-Entwürfe) wird dem Contrahenten das ausschließliche Recht zur Herstellung der Gasleitung vom Straßenrohre bis zum Gasmesser gegen billige Entschädigung nach einem mit der Commune zu vereinbarenden und zu veröffentlichenden Tarife zugestanden.

Da jedoch der abzuschließende Vertrag auf eine lange Reihe von Jahren bemessen ist, und da die Fabrikationskosten der Leitungsröhren während dieser Zeit sich wesentlich verringern können: so wird die Commune sich ausdrücklich das Recht vorbehalten müssen, diesen Tarif von Zeit zu Zeit zu modificiren.

Die dem Contrahenten durch den nämlichen Paragraphen zugestandene Frist für den Beginn der Abgabe von Gas, d. i. 6 Wochen nach schriftlicher Anmeldung — erscheint zu lang bemessen und wird der Termin von 4 Wochen völlig genügen, den Privaten aber in manchen Fällen eine wesentliche Erleichterung gewähren.

Ueber die in den Vertrags-Entwürfen enthaltenen Preisbestimmungen ist das Comité nach sorgfältiger Erwägung aller einschlägigen Verhältnisse zu nachstehender Anschauung gelangt:

Die Commune, welcher die öffentliche Beleuchtung obliegt, hat gleich den Privat-Gasconsumenten nur ein Interesse daran, für das gezahlte Entgelt eine äquivalente Leuchtkraft zu erhalten, während es ganz gleichgiltig ist, ob zur Erreichung dieses Zweckes viel oder wenig Gas verbrannt wird.

Dementsprechend erscheint es also im Principe das Richtigste, von der Messung des Gases gänzlich abzusehen, dagegen aber das Entgelt nach der empfangenen Lichtstärke zu bemessen.

In der Praxis läßt sich jedoch mit den bisher bekannten Mitteln eine solche Bemessungsart im großen Maaßstabe nicht durchführen, und es mußte deshalb, wie bisher üblich, der Einheitspreis des Gases nach dessen Cubikmaaß normirt, gleichzeitig aber die Minimal-Leuchtkraft des Gases contractlich festgesetzt werden.

Dieser Normalpreis soll nach §. 13 der Verträge A, B und C sowohl für die Commune als auch für die Privaten, auf die ganze Dauer der Vertragszeit offerirt werden.

Man hat jedoch durch §. 24 eine Ermäßigung der Gaspreise für den Fall vorgesehen, wenn die Erzeugungskosten desselben in Folge einer Preisabminderung der erforderlichen Rohstoffe, oder in Folge einer Werterhöhung der bei der Gaserzeugung gewonnenen Nebenprodukte, oder durch

das Zusammenwirken dieser beiden Factoren, um mindestens 10 Procent gegen den ursprünglichen Erzeugungspreis sinken sollten.

Bei dieser Bestimmung ist jedoch der auch von den Experten (Seite 5 des gedruckten Berichtes) erwähnte Umstand außer Acht gelassen, dass ein anderer Factor ebenfalls wesentlich zur Ermäßigung der Gaserzeugungspreise beiträgt, nämlich die Steigerung des Consums.

Durch den gesteigerten Verbrauch ermäßigt sich die Quote für Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals für allgemeine Regiespesen und dgl. — und gerade für eine so überaus rasch anwachsende Großstadt wie Wien, darf bei dem Vertragsabschlusse auf eine längere Reihe von Jahren das hiedurch eintretende wesentliche Ersparnis nicht verloren gehen.

Das Comité erachtet es deshalb für zweckmäßig, den Normal-Gaspreis je nach dem Consume variabel festzustellen und in die Vertrags-Entwürfe die Bestimmung aufzunehmen, dass der offerirte Normalpreis bei weiterer Steigerung des Gas-Consums entsprechend bis auf eine gewisse Minimal-Grenze zu reduciren sei, in ähnlicher Weise, wie dies meistens in den Verträgen anderer Städte, z. B. Stuttgart, Cöln u. s. w. vorbehalten wurde.

Für den Fall, als lediglich für die Gaserzeugung, respective Lieferung, contrahirt werden sollte, hat der Ersteher nach §. 16 der allgemeinen Bedingnisse und §. 32 des Vertrags-Entwurfes B an die Commune ein entsprechendes Entgelt für die Benützung der communalen Beleuchtungs-Objecte zu zahlen.

Dies Entgelt wurde mit 7½ kr. ö. W. per 100 Cubikfuß des an die Privaten abgegebenen Leuchtgases bemessen.

Das Comité anerkennt auf Grundlage von detaillirten Berechnungen, den Ansatz von 7½ kr. als zu hoch bemessen und empfiehlt das beanspruchte Entgelt auf 5½ kr. ö. W. per 100 Cubikfuß festzusetzen, da selbst in diesem Falle noch immer die reichliche Verzinsungs- und Amortisations-Quote für das von der Commune aufgewendete Anlage-Capital erzielt wird, da ferner durch die Aufrechterhaltung des Preises von 7½ kr. das Gas dauernd um 20 kr. per 1000 Cubikfuß, also um etwa 10 Procent der Selbsterzeugungskosten vertheuert würde, und da es nicht Absicht sein kann, auf diesem indirecten Wege aus dem Gasverbrauche der Privaten eine neue Steuerquote für die Commune zu schaffen.

Der Berechnungsmodus des an Private abgegebenen Gas-Volumens ist für diesen Fall im §. 32 des Vertrags-Entwurfes B zweckentsprechend präcisirt.

Nur hätte die Messung des Gases nicht vor dem Einströmen desselben in den Gasometer stattzufinden, sondern nach dem Durchgange desselben durch den Druckregulator, mittelst der sogenannten Consumtions-Uhr.

In Bezug auf Qualität des Gases hat das Comité sich vor Allem eingehend mit der Frage beschäftigt, ob es rathsam sei, statt der im §. 3 der allgemeinen Bedingnisse vorgeschriebenen Lichtstärke von 12 Kerzen für eine

5 Cubikfuß Gas per Stunde consumirende Flamme eine höhere Leuchtkraft vertragsmäßig auszubedingen.

Die Majorität der vom Gemeinderathe vernommenen Experten hat sich für die Festsetzung der Leuchtkraft auf 12 bis 13 Kerzen ausgesprochen, und nur ein Einziger derselben war der Ansicht, dass in Wien ohne nennenswerte Steigerung der Fabricationskosten, die Minimal-Leuchtkraft für die fünfcubikfüßige Flamme auf 15 Kerzen festzustellen sei.

Das Comité verkennt nicht die überwiegenden Vortheile, welche hiedurch selbst bei Normirung eines etwas höheren Gaspreises gewonnen würden.

Andererseits liegen jedoch über die Ansicht, dass aus Ostrauer Kohle mit Zusatz von böhmischer Plattkohle im regelmäßigen Betriebe für Großstädte eine namhaft höhere Leuchtkraft des Gases sich ohne wesentlich vermehrte Kosten erzielen ließe, bis jetzt keine so positiven Daten vor, um auf Grund derselben schon gegenwärtig mit Sicherheit vorgehen und in den Vertrags-Entwürfen ein Normale von mehr als 13 Kerzen vorschreiben zu können.

Dagegen würde zu erwägen sein, ob anstatt der zur Normirung der Lichtstärke beantragten Normal-Spermaceti Kerze nicht sofort die von der Lichtmessungs-Commission der Gasfachmänner Deutschlands vorgeschlagene gleichwertige Sechser-Paraffinkerze in Uebereinstimmung mit dem Antrage der Experten (Seite 29 des gedruckten Berichtes) auszubedingen wäre.

Zu den Control-Vorrichtungen, welche außer den beantragten, unbedingt erforderlich erscheinen, gehört vor Allem die schon erwähnte Consumtions-Uhr, zur Messung des Gases nach seinem Durchgange durch die Druck-Regulatoren.

Es muß den Beamten der Commune jederzeit freistehen, von den Ergebnissen dieser Gasmesser Kenntniss zu nehmen.

Ebenso sollten in Abänderung des §. 18 der Vertrags-Entwürfe A, B und C die Control-Beamten jederzeit auch berechtigt sein, den Druck des Gases nach Passirung der Druck-Regulatoren, so wie an beliebigen Punkten in der Stadt, zu prüfen.

Im Zusammenhange mit diesem Erfordernisse wäre hier sofort zu erwähnen, dass die Bestimmung in §. 28 der Vertrags-Entwürfe A, B und C, nach welcher der Contrahent verpflichtet ist, bei Control-Erhebungen binnen längstens drei Stunden nach jedesmaliger Aufforderung durch einen Abgeordneten zu interveniren, jede ordnungsmäßige Controle durchaus illusorisch macht, da ein kleiner Bruchtheil der zugestandenen drei Stunden überreichlich genügt, um z. B. die etwa beanständeten Druckverhältnisse in allen Theilen der Stadt gänzlich zu modificiren.

Die Vertreter des Contrahenten müssen deshalb vertragsmäßig gehalten sein, bei allen von den Control-Beamten angeordneten Untersuchungen und Erhebungen sofort nach erhaltener Aufforderung zu interveniren.

Durch den §. 16 der drei Vertrags-Entwürfe behält

die Commune sich das Recht vor, die Qualität des Leucht-gases, so wie die Intensität des Lichtes bei den Flammen in jeder beliebigen Weise durch Sachverständige prüfen zu lassen, und es wird der Contrahent verpflichtet, in dem ihm bezeichneten Locale alle zu dieser Untersuchung erforderlichen Apparate und Einrichtungen, so wie das erforderliche Leuchtgas unentgeltlich beizustellen.

Im Hinblick auf die weite Ausdehnung der Stadt, und mit Rücksicht auf die Speisung des Röhrennetzes von mehreren, verschiedenen Gaserzeugungs-Anstalten, erachtet das Comité, es solle die Commune sich das Recht sichern, mehrere solcher Untersuchungsstationen, und zwar erforderlichen Falles eine in jedem Gemeinde-Bezirke zu beanspruchen.

Ferner erscheint es durchaus unerlässlich, die nach §. 21 der drei Vertrags-Entwürfe für jeden Gemeinde-Bezirk vorgeschriebenen Probe- oder Musterflammen mit einer Experimental-Gasuhr nebst Secundenuhr und Manometer auszustatten.

Um endlich die Controle für den Gas-Consum der Straßenflammen zu erleichtern, so wird nach dem Vorbilde anderer Städte beantragt, in die Vertrags-Entwürfe die Bestimmung aufzunehmen, dass der Contrahent verpflichtet sei, an sämtlichen städtischen Gaslaternen Trocken-Regulatoren der erprobtesten Construction anzubringen und stets im guten Zustande zu erhalten, wie dies bereits im dem Experten-Berichte (Seite 27) angedeutet wurde.

Ueber die im Falle der Nichtzuhaltung der Vertragsbestimmungen eintretenden Pönalien ist das Comité zu der Ueberzeugung gelangt, dass in Abänderung des §. 20 der Vertrags-Entwürfe A, B und C das Pönale für jede nicht mit dem normirten Gasconsum brennende Flamme von 30 Kreuzer auf 1 Gulden per Nacht zu erhöhen wäre, da dies Pönale unbedingt weit mehr betragen muß, als den Wert des etwa vertragswidrig ersparten Gases.

Für die Unterlassung der in §. 10 vorgeschriebenen Bestimmung, nämlich die Bereithaltung einer entsprechenden Zahl von Reserv-Anzündern, ferner von geeignetem Personale in den Anmelde-Localen u. dgl. ist ein Pönale von nur 3 Gulden beantragt. In Berücksichtigung der ernsten Folgen, welche solche Lässigkeit nach sich ziehen könnte, wird dies Pönale auf mindestens 20 Gulden erhöht werden müssen.

Ueberdies ist ein mit allen Beleuchtungs-Arbeiten vertrauter Mann für jedes Anmeldebureau durchaus unzureichend und werden in Abänderung des §. 10 mehrere solcher Arbeiter nach Maaßgabe der Ausdehnung des Bezirkes und der Jahreszeit auszubedingen sein.

Bei den Pönalien §. 20 i und k, welche für Verzögerung der Gasabgabe an Private, oder für mangelnden Druck an der Abzapfstelle vorgeschrieben wurden, empfiehlt es sich, ausdrücklich beizufügen, dass solche Pönalien „für jeden einzelnen Fall“ einzutreten haben.

Endlich erachtet das Comité es für zweckmäßig und ohne Anstand durchführbar, die im §. 11 der Vertrags-Entwürfe A, B und C zugestandene Frist von 20 Minu-



ten für das Anzünden der Straßenlaternen auf 15 Minuten herabzusetzen.

Durch §. 28 der drei Vertrags-Entwürfe wurde in zweckmäßiger Weise ein aus höchstens drei Personen bestehendes Schiedsgericht vorgesehen, welches über etwaige Differenzen bei den vorgeschriebenen Erhebungen und bei sonstigen Meinungsverschiedenheiten endgiltig entscheiden soll.

Einem in gleicher Weise zusammengesetzten Schiedsgerichte ist jedoch auch die definitive Entscheidung darüber zugewiesen, ob und in wie weit der Preis des Gases sich durch neue Erzeugungs-Arten desselben, oder durch andere Fortschritte in der bezüglichen Wissenschaft zu ermäßigen habe (§. 23);

wann und in wie weit wegen Preisermäßigung der Rohstoffe oder Preiserhöhung der Nebenproducte, der Normalpreis des Gases zu mindern, und umgekehrt wieder zu erhöhen ist (§. 24);

endlich, welche Ablösungssumme dem Contrahenten bei dem Erlöschen oder der Aufhebung des Vertrages für die in das Eigenthum der Commune übergehenden Objecte zu vergüten sein wird (§. 26).

Ein aus drei Personen zusammengesetztes Schiedsgericht, dessen Ausspruch erfahrungsmäßig von der mehr oder minder glücklichen Wahl des Obmannes abhängt, erscheint jedoch für so wichtige und folgeschwere Entscheidungen nicht genügend, weshalb das Comité für diese letzt aufgezählten Fälle die Constituirung eines aus sieben Personen bestehenden Schiedsgerichtes empfiehlt.

Schließlich sei noch erwähnt, dass bei endgiltiger Redaction der verschiedenen Vertrags-Entwürfe nicht nur manche zum Theil sehr sinnentstellende Schreib- oder Druckfehler zu beseitigen wären, (z. B. §. 5 des Vertrags-Entwurfes C), sondern dass auch auf logische Gliederung der einzelnen Bestimmungen Bedacht zu nehmen ist.

Das Comité glaubte sich keinesfalls auf die Prüfung der vorgelegten Documente im engeren Sinne beschränken zu sollen, sondern hat auch die mit Lösung der Gasfrage verbundenen weitergehenden Fragen einer sorgfältigen Prüfung unterzogen.

Die erste und wichtigste dieser Fragen geht dahin ob unter den gegebenen Verhältnissen die beabsichtigte Offert-Verhandlung überhaupt zweckmäßig sei, und ob von derselben ein günstiges Resultat zu erwarten stehe.

Wie bereits erwähnt, dürften ernsthafte und berücksichtigungswürdige Anträge nur in dem Falle einlangen, wenn die Gemeinde-Vertretung Wien's bei der Concurs-Ausschreibung das Verhältniß der Commune zur englischen Gesellschaft rückhaltslos darlegt.

Es werden also jedenfalls den sämtlichen Bewerbern die Bestimmungen der Paragraphe 23 und 31 des mit der englischen Gesellschaft abgeschlossenen Vertrages mitzuthemen und überdies möglichst klare Aufschlüsse darüber zu geben sein: welches Vorrecht der englischen Gesellschaft gegenüber anderen Concurrenten zustehe, und ob jene Gesellschaft auch nach dem 1. November 1877 berechtigt sei,

ihr ganzes Röhrennetz, oder einen Theil desselben, zur Versorgung an Private zu benützen.

Geht die Commune dieser Darlegung aus dem Wege, oder bleiben andere Bewerber darüber in Zweifel, ob die Commune von vorne herein in einer Weise gebunden ist, welche ihr jede freie Bewegung erschwert, und ob ferner die Commune nicht bei der Offert-Verhandlung, sowie nach Ablauf des bestehenden Vertrages, der englischen Gesellschaft besondere Zugeständnisse einräumen werde: so dürften sich kaum Bewerber finden, welche ernste und kostspielige Vorarbeiten unternehmen, um schliesslich die Erfahrung zu machen, dass alle ihre Mühe vergeblich gewesen sei, und dass man sie nur als Hebel benützte, um einen besseren Abschluss mit der englischen Gesellschaft zu ermöglichen.

Es drängt sich ferner die naheliegende Frage auf, ob unter den gegebenen Verhältnissen nicht der Abschluss eines neuen Vertrages mit der englischen Gesellschaft am Besten geeignet sei, den berechtigten Anforderungen aller Betheiligten Genüge zu leisten.

Gewiss ist die englische Gesellschaft durch ihre bestehenden und mittelst reicher Dividenden längst amortisirten Anlagen in den Stand gesetzt, Gas zu wohlfeileren Preisen abzugeben, als dies von irgend welcher anderen Seite geschehen könnte.

Aber eben in dieser vortheilhafteren Lage und in den eben citirten Bestimmungen des bestehenden Vertrages liegt ein Vorzug, welcher nicht nur die freie Concurrenz fern zu halten und ein Monopol zu schaffen drohet, — sondern welcher auch befürchten läßt, dass weitere directe Verhandlungen mit der englischen Gesellschaft wegen Ermäßigung der jetzigen überspannten Preise, kaum zum Ziele führen würden, und dass die ausnahmsweise Leichtigkeit, mit welcher die genannte Gesellschaft wohlfeileres Gas liefern kann, sonderbarerweise nur dazu dienen dürfte, dass Wien vielleicht dauernd das Gas um so theurer zahlen muß!

Das Comité kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit auf einen Umstand hinzuweisen, welcher vielleicht geeignet ist, zur Lösung der jetzt in mancher Beziehung complicirten Verhältnisse beizutragen.

Der Handelskammer-Bericht für das Jahr 1869 veröffentlichte nämlich zum ersten Male einige Daten über den Betrieb der Imperial-Continental-Gas-Association in Wien.

Nach diesen, wie es heisst, von der englischen Gesellschaft selbst mitgetheilten Daten, producirte dieselbe im Jahre 1869 zusammen 860,703.000 Cubikfuß engl. Gas, während der Gasverlust durch das Entweichen desselben auf dem Wege zu den Consumtionsorten mit siebzehn Percent beziffert ist.

Die vom Gemeinderathe vernommenen Experten haben hingegen (Seite 18 des gedruckten Berichtes) den durch Undichtigkeit der Gasbehälter, durch Entweichen von Gas aus den Röhren, durch Condensation, durch Mehrverbrauch der städtischen Gasflammen und dergleichen entstehenden normalen Gasverlust für Wien mit zehn Procent beziffert.

Wenn also die eben citirten Daten des Handelskammer-Berichtes correct sind — und nach der Quelle, welcher sie entnommen wurden, sollte wohl über ihre Richtigkeit kein Zweifel obwalten — so findet hier ein abnormaler Mehrverlust an Gas von sieben Percent statt, was auf die mangelhafte Beschaffenheit des Röhrennetzes schliessen läßt.

Das fortdauernde Entweichen von enormen Gasmengen ist aber nicht nur eine finanzielle Einbusse von solcher GröÙe, dass hiedurch der Wert des bestehenden Röhrennetzes illusorisch gemacht wird: sondern das Entweichen solcher Gas Mengen verunreinigt auch den Boden der Stadt, und läßt die Sicherheit des Betriebes aus sanitären wie polizeilichen Rücksichten gefährdet erscheinen.

Das Comité ist selbstverständlich nicht in der Lage, die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der soeben citirten Angaben selbst zu prüfen.

Es empfiehlt deshalb: der Gemeinderath möge diesen Sachverhalt durch eine streng fachmännische Expertise genau erforschen lassen (ohne jedoch die eingeleiteten Schritte zur Lösung der Gasfrage zu sistiren), zu welcher Untersuchung die Bestimmungen der Paragraphe 7, 20 und 30 des bestehenden Vertrages vollständig berechtigen.

Bestätigt sich der enorme Gasverlust, so können die Röhrenleitungen in ihrer jetzigen Beschaffenheit nicht für die Zukunft beibehalten bleiben.

Damit aber würde die englische Gesellschaft in dieser Beziehung mit anderen Bewerbern gleichgestellt und somit der öffentlichen Concurrenz ein freies Feld geschaffen sein.

Was aber auch das Resultat einer solchen Enquête sein möge, ein weiterer Abschluss mit der englischen Gesellschaft wäre jedenfalls nur dann zu befürworten, wenn der neue Vertrag:

auf eine kurze Dauer von etwa zehn Jahren,  
mit Beseitigung der jetzt giltigen Bestimmungen auf  
rationeller Grundlage,  
und zu annehmbaren Preisen abgeschlossen werden  
könnte.

Die einfache Prolongirung des bestehenden Vertrages erscheint dem Comité selbst bei dem Zugeständnis von namhaften Preis-Ermässigungen durchaus unzulässig, weil eben die jetzige mißliche Sachlage nicht nach Verlauf einer Reihe von Jahren wiederum eintreten darf, sondern weil ein für allemal geordnete Verhältnisse geschaffen werden müssen.

Schwieriger bleibt die Beantwortung der Frage, welcher Preis etwa der englischen Gesellschaft für die öffentliche und Privat-Beleuchtung künftighin zugestanden werden könnte.

Das Gas für die öffentliche Beleuchtung wird jetzt zu 3 fl. 50 kr. per 1000 Cubikfuß geliefert, welcher Betrag sich aus dem Preise für ganznächliche und halbnächliche Flammen ergibt.

Die Privaten, für deren Bedarf vertragsmäßig kein Preis festgestellt wurde, bezahlten ihr Gas bis zum Jahre 1869 mit 4 fl.

Jetzt ist dieser Preis für Private in Folge der bekannten Agitation, um welche sich besonders Herr Julius

Hirsch verdient gemacht hat, auf 3 fl. 40 kr. per 1000 Cubikfuß reducirt und es soll dieser Preis Jahr für Jahr um weitere 10 Kreuzer bis zu 3 fl. per 1000 Cubikfuß reducirt werden.

Die Gaudenzdorfer Gesellschaft liefert vertragsmäßig dem neuen Opernhause das erforderliche Gas um 15 Percent wohlfeiler als die jeweilig in Wien für den Privat-Consum bestehenden Gaspreise.

Es wurde der Erzeugungspreis des Gases mit Hinzurechnung einer sechspersentigen Verzinsung und Amortisations-Quote für Wien wie folgt berechnet:

Von der Majorität der durch den Gemeinderath vernommenen Experten (Seite 13 des gedruckten Berichtes) auf 2 fl. 54 kr. bis 2 fl. 75 kr.;

ferner von dem Experten Herrn Kühnelt, Director der städtischen Gasanstalt in Triest, auf höchstens 2 fl. 54 kr.

Das Comité ist der Ansicht, dass wahrscheinlich für Wien das Gas noch wohlfeiler erzeugt werden kann, als die vorstehenden Ziffern angeben.

Einer weiteren und besonders sorgfältigen Erwägung ist die Frage unterzogen, ob es nicht unter den gegebenen Verhältnissen für die Commune Wien zweckmäßig wäre, die öffentliche Beleuchtung, so wie die Lieferung von Gas an Private, selbstständig in eigene Regie zu nehmen, nachdem der Gemeinderath in seiner Plenarsitzung am 21. September 1869 bereits durch Majoritätsbeschluss anerkannt hat, dass die Uebernahme der Gasbeleuchtung in eigene Regie seitens der Commune, nicht nur vom Jahre 1877 angefangen, sondern zur Befriedigung des Bedarfes der Privat-Consumenten auch noch vor Ablauf des Contractes mit der englischen Gesellschaft, möglich und durchführbar sei, — dass jedoch eine weitere diesbezügliche Beschlussfassung in so lange vorbehalten bleibe, bis das Resultat der beantragten Concurs-Ausschreibung bekannt sein werde.

Das Comité ist nach Prüfung aller derjenigen Motive, welche für und gegen die Uebernahme der Gasbeleuchtung seitens der Commune, in dem Experten-Berichte, in dem Referate über die Gasfrage, in der nachfolgenden Discussion des Gemeinderathes und dergleichen hervorgehoben wurden, zu der Ueberzeugung gelangt, dass allerdings diese Modalität — die Uebernahme in eigene Regie — am geeignetsten erscheint, um das Interesse der Stadt mit demjenigen der Privat-Gasconsumenten und der Steuerträger zu vereinen.

Man hat allerdings als Gegen-Argument eingewendet, es sei ein städtischer Verwaltungskörper in keiner Weise zum Betriebe von industriellen Unternehmungen geeignet.

Thatsächlich hat jedoch in einer Reihe von Städten die Commune mit großen Opfern die bestandenen Privat-Gaswerke abgelöst, nur um dieselben selbst weiter betreiben zu können.

Gegenwärtig ist man überdies nicht nur in manchen anderen Städten auf dem Punkte, die Gasbeleuchtung in eigene Regie zu nehmen, sondern es geschieht dies schon



seit langen Jahren, z. B. in Berlin, Prag, Dresden, Stettin, Triest, Breslau u. s. w. mit gutem Erfolge.

Was dort zufriedenstellend bewirkt wird, vermag der Gemeinderath Wien's gewiss ebenfalls zu leisten und Schwierigkeiten, deren allerdings Manche zu bewältigen sind, dürfen nicht gescheut werden, wenn nur der Zweck ein richtiger ist.

Eine solche Uebernahme der gesamten Beleuchtung, wie dies für Wien bereits im Jahre 1844 vom Magistrate angestrebt wurde, ist für die Commune selbst dann vortheilhaft, wenn sie aus dem Geschäfte keinen directen Gewinn erzielt, weil schon die Erlangung billigerer Gaspreise für die zahlreichen Privat-Consumenten als reichlich lohnender Gewinn für das Gemeindewohl betrachtet werden muß.

Die hiesige Communal-Verwaltung hat es für zweckdienlich erachtet, die Wasserversorgung der Stadt in eigene Regie zu nehmen.

Alle Gründe, welche für diesen, dem Vernehmen nach einstimmig gefaßten Beschluss sprechen, haben aber auf die Uebernahme der Gasbeleuchtung eine um so höhere Berechtigung.

Mit gutem Grunde ward durch die Experten darauf hingewiesen, wie mißlich es sei, Gaspreise für einen langen Zeitraum im Voraus zu fixiren, weil durch den Fortschritt der Technik eine immer weitere Abminderung der Gesteungskosten des Gases sich ermöglicht.

Es lehrt auch die Erfahrung beinahe überall, dass Gasgesellschaften in der letzten Hälfte der Vertragsdauer stets übermäßige Gewinnste auf Kosten der Gas-Consumenten realisiren, da eben der Fortschritt der Wissenschaft sich nicht auf 20 oder 25 Jahre im Voraus bemessen läßt.

In den vorliegenden Vertrags-Entwürfen ist allerdings angestrebt worden, diesem Mißverhältnisse durch zwei besondere Paragraphen entgegenzuwirken.

Nach §. 24 soll nämlich, sobald entweder durch Preisminderung der zur Erzeugung des Gases verwendeten Rohstoffe, oder durch Steigerung des Erlöses der Nebenproducte oder durch beide Umstände zusammen genommen — die Fabrikationskosten des Gases sich um wenigstens 10 Percent vermindern: der ertragsmäßige Preis des Gases um die Hälfte des aus dem Sinken des Erzeugungspreises sich ergebenden Gewinnes ermäßigt werden, während bei dem Wiederherabsinken dieses Gewinnes unter 10 Percent die ursprünglich stipulirten Preise wieder eintreten sollen.

In der Praxis dürfte diese Bestimmung jedoch zu ganz eigenthümlichen Consequenzen führen:

Wird nämlich z. B. durch die beiden vorgenannten Umstände — durch wohlfeileren Ankauf von Rohstoffen und durch theueren Verkauf der Nebenproducte — ein Ersparnis von  $9\frac{1}{2}$  Percent erzielt, so verbleiben der künftigen Gesellschaft die ersparten  $9\frac{1}{2}$  Percent.

Steigert sich dies Ersparnis aber z. B. bis 11 Percent, dann sollen die Gaspreise um die Hälfte jenes Gewinnes, nämlich um  $5\frac{1}{2}$  Percent ermäßigt werden, während der Gesellschaft nur die übrigen  $5\frac{1}{2}$  Percent verbleiben.

Die künftige Gesellschaft profitirt also in dem vor-

angeführten Beispiel volle 4 Percent, falls sie die Rohstoffe unnöthigerweise theuer ankauft, die Nebenproducte aber unter dem Marktpreise verschleudert.

Mit anderen Worten: die Gesellschaft wird zum Nachtheile der Gas-Consumenten um so höhere Dividenden vertheilen können, je geschäftswidriger sie unter gewissen Umständen bei Anschaffung der Rohstoffe, wie bei Verwertung der Nebenproducte wirthschaftet.

Eine Controle seitens der Commune ist zur Hintanhaltung solcher Mißstände in der commerciellen Gebahrung des Unternehmens ganz unthunlich.

Es wird die beabsichtigte Combination, welche den Gas-Consumenten die Mitbetheiligung an günstigen Conjunctionen sichern soll, jedenfalls eine wesentliche Abänderung erleiden müssen. Aber ganz läßt sich der erwähnte Uebelstand niemals vermeiden, weil eben das Eingriffsrecht der Commune in die Geschäftsführung des Contrahenten auf enge Grenzen beschränkt bleiben muß.

Ebenso ungenügend für alle etwa eintretenden Eventualitäten ist die Bestimmung im Paragraph 23 der Vertrags-Entwürfe.

Nach denselben soll, falls durch den Fortschritt der Wissenschaft in der Fabrikation des Leuchtgases eine andere, vortheilhaftere, billigere Erzeugungsart entdeckt — oder falls eine neue, bewährte und wohlfeilere Beleuchtungsart erfunden werden sollte: die Vereinbarung über die Einführung des neuen Verfahrens und über die dadurch ermöglichte Ermäßigung der Gaspreise angestrebt werden.

Kommt solche Vereinbarung nicht zu Stande, dann sollen Sachverständige, resp. Schiedsrichter, den ermäßigten Preis feststellen, und fällt diese Entscheidung gegen den Contrahenten aus, so hat entweder derselbe sich diesem Spruche zu fügen, oder die Commune ist sogleich berechtigt, den Vertrag gegen eine zweijährige Kündigung als gelöst zu betrachten.

Abgesehen von dem Umstande, dass die zweijährige Frist viel zu kurz erscheint, um die Beleuchtung der ganzen Stadt eventuell durch eine neue Beleuchtungsart zu ersetzen: so muß die vorgeschlagene Modalität, bei Anwendung von neuen Erfindungen den künftigen Gaspreis für die gesamte öffentliche und Privat-Beleuchtung durch Sachverständige, resp. durch ein Schiedsgericht, feststellen zu lassen, als jedenfalls sehr mißlich bezeichnet werden, und demnach erscheint kein anderer Ausweg möglich, weil die Art und Richtung von neuen Erfindungen, welche sicher im Laufe der Zeit zu Tage treten, sich nicht voraussehen läßt.

Uebrigens können möglicherweise künftighin Verbesserungen in der öffentlichen und Privat-Beleuchtung erdacht werden, welche wohl den Productionspreis wesentlich verringern, dennoch aber nicht unbedingt als neue, vortheilhaftere Erzeugungsart des Leuchtgases, oder als neue Beleuchtungsart sich bezeichnen lassen.

Es mag z. B. bei weiteren Erfahrungen vielleicht binnen nicht gar langer Zeit thatsächlich vortheilhaft er-

scheinen, Gas von bedeutend höherer Leuchtkraft, als jetzt beantragt, zu verwenden.

Ob diese Neuerung in die Cathégorie der neuen Gaserzeugungsarten oder der neuen Beleuchtungsarten einzureihen sei, ist mindestens zweifelhaft, und manche mit der Zeit auftauchende Erfindungen dürften noch weniger in den vorbehaltenen Rahmen passen.

Auch hier drängt sich immer wieder die Ueberzeugung auf, wie viel zweckmäßiger es für die Commune sei, die Gasversorgung in eigene Regie zu nehmen, und vorkommende Verbesserungen in dem Beleuchtungs-wesen anstandslos sofort einzuführen, den dadurch erzielten Vortheil aber unverkürzt der Gemeinde-Casse wie den Privat-Gasconsumenten zuzuwenden.

Endlich wurde von den Experten erwähnt, die Uebernahme des Gasbetriebes durch die Commune sei in manchen Städten das einzige Mittel, um aus unliebsamen Verhältnissen herauszukommen.

Dies Argument hat — wenn irgend wo — seine Berechtigung für die gegenwärtig in Wien obwaltenden Verhältnisse.

Denn einerseits sind die Klagen über zu hohe Gaspreise allgemein, und die bisher von der englischen Gesellschaft gestellten Bedingungen wurden noch von keiner Seite als billig oder als annehmbar bezeichnet.

Andererseits dürften die Bestimmungen des alten, mit der englischen Gesellschaft abgeschlossenen Vertrages leicht das Resultat der beabsichtigten Offert-Verhandlung nachtheilig beeinflussen.

Das nach Paragraph 23 der englischen Gesellschaft eingeräumte Vorrecht vor anderen Concurrenten bei ganz gleichen Bedingungen, dürfte selbst wenn die Commune sich verpflichtet, dasselbe in der engsten, rechtlich zulässigen Weise zu interpretiren, immerhin dazu führen, einzelne Bewerber von der vielleicht ganz vergeblichen Mühe des Studiums dieses Unternehmens abzuschrecken, während diese Clausel ganz entfällt, sobald die Commune sich entschließt, Gaswerke in eigener Regie anzulegen und zu betreiben.

Gleichzeitig würde durch diese Modalität auch der §. 31 des bestehenden Vertrages seiner störenden Einwirkung auf die Gasfrage entkleidet.

Die Gemeinde-Verwaltung kann nämlich zur Förderung des auszuschreibenden Concurses allerdings den factischen Sachverhalt bekannt geben, und außerdem erklären, dass der englischen Gesellschaft nach Ablauf des mit ihr geschlossenen Vertrages auch in Bezug auf das Röhrennetz keine weiteren Rechte eingeräumt werden sollen, als diejenigen, welche aus dem genannten Vertrage hervorgehen.

Weiter zu gehen und den Beschluss zu fassen, es dürfe die englische Gesellschaft nach Ablauf des Vertrages, kein Gas mehr aus dem gelegten Röhrennetze an Privat-Consumenten abgeben, dürfte für die Commune im jetzigen Augenblicke vielleicht bedenklich sein.

Nur die competenten Gerichte können erforderlichenfalls entgeltig über diesen Punkt entscheiden.

Bindet die Commune sich dritten Personen gegenüber

noch vor der so erfolgten Entscheidung, dann dürften im ungünstigsten Falle Entschädigungs-Ansprüche erhoben werden, deren Tragweite sich nicht einmal annähernd übersehen läßt.

Ernstliche Bewerber bei dem beabsichtigten Concourse aber müssen ihren Calculationen bei Betrachtung dieser Frage vorsichtshalber nur die ungünstigste Eventualität zu Grunde legen, mit anderen Worten: ihre Offerte weniger annehmbar stellen, als dies ohne das Bestehen jenes zweifelhaften Paragraphen geschehen könnte.

Uebernimmt jedoch die Commune selbst die Gasbeleuchtung in eigene Regie, so bleibt vorerst jene Bestimmung ganz außer Betracht.

Die Gemeinde-Verwaltung kann die Frage wegen eventueller Weiterbenützung des Röhrennetzes für den Privatconsument ruhig an sich herankommen lassen, und bei dieser Sachlage dürfte schließlich die freie Concurrenz ganz willkommen sein.

In Berücksichtigung aller vorentwickelten Gründe, anerkennt das vom österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereine ernannte Comité:

dass die Commune Wien's nur durch Uebernahme der Gasbeleuchtung in eigene Regie, den berechtigten Ansprüchen der Gemeinde-Mitglieder wie der Privat-Gasconsumenten entsprechen könne.

Das Comité beantragt schliesslich: „es möge der vorstehende Bericht nicht nur dem Gemeinde-Präsidium mitgeteilt, sondern auch durch die Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins baldmöglichst im vollen „Umfange veröffentlicht werden.“

Wien, am 1. Februar 1871.

## Die Saxby & Farmer'sche Eisenbahnsignal- und Weichenstell-Vorrichtung.

Vortrag, gehalten am 17. December 1870 im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine durch

**August Bochkoltz,**

General-Inspector der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 7 und 8.)

Einen sehr wesentlichen Theil der Ausrüstung der Eisenbahnen bilden die Signalvorrichtungen. Insoweit die Betriebs- und Verkehrsverhältnisse der einzelnen Bahnlinien gewisse Grenzen nicht überschritten, konnten Signale der einfachsten und sogar primitivsten Art, wenn sie mit Aufmerksamkeit gehandhabt wurden, den zu stellenden Anforderungen wohl bis auf einen gewissen Grad entsprechen.

Seitdem jedoch die Bahnnetze sich mehr und mehr vervollständigen und eine mehr oder weniger große Anzahl Abzweigungen nach verschiedenen Richtungen erhalten, und seitdem die Anzahl der bald nach der einen bald nach der andern Richtung verkehrenden Züge sehr wesentlich zugenommen hat, ist die Frage der Signalisirung zu einer so hervorragenden Wichtigkeit gelangt, dass von deren richtigen und in jeder Hinsicht ganz zuverlässigen Lösung nicht nur die Vermeidung großer pecuniärer Ver-

luste für die Bahnanstalten, sondern auch die persönliche Sicherheit des Fahrpersonals und des reisenden Publicums abhängt.

Durch die Einführung der electrischen Glockensignale hat der Betriebsdienst zwar eine bedeutende Verbesserung erfahren, indem mit ihrer Hilfe sowohl der Abgang, wie auch die Richtung der einzelnen Züge von einer Station zur anderen und längs der ganzen dazwischenliegenden Bahnstrecke bekannt gegeben, und dadurch dem dort befindlichen Bahnpersonal die Weisung ertheilt wird, von nun ab die Bahn für den avisirten Zug frei zu halten, während das Zugpersonal die Beruhigung hat, die zu durchlaufende Strecke frei von jedem störenden Hindernis zu finden. Doch genügt diese Art der Signalisirung für sich allein noch keineswegs für die Sicherheit des Verkehrs der Züge, da sie hauptsächlich nur für die Bahnstrecke zwischen je zwei Stationen, nicht aber für die Stationen selbst zur Geltung kommt.

Es kommt daher für den Dienst in den Stationen noch eine besondere Signalisirung zur Anwendung, vermöge welcher der Maschinenführer aus mehr oder weniger großer Entfernung die Stellung derjenigen Weichen, welche in das von ihm befahrene Geleise einmünden, zu beurtheilen vermag. Außerdem befinden sich in einer gewissen Entfernung vor den Stationen Signalscheiben oder sogenannte Distanzsignale, deren Zweck der ist, einen ankommenden Zug aufzuhalten, wenn und solange das von ihm zu befahrende Geleise durch irgend einen Umstand nicht frei ist.

Beide Signalisirungen, das heißt sowohl diejenigen an den einzelnen Weichen, als auch die Distanzsignale gewähren jedoch immerhin nur eine bedingte Sicherheit; die ersteren können, namentlich in größeren Stationen, wo sie zahlreich auf einander folgen, nicht immer genügend übersehen, oder nicht aus hinlänglicher Entfernung erkannt werden, damit es noch möglich wäre, den mit einer gewissen Geschwindigkeit herankommenden Zug eintretenden Falls noch rechtzeitig zum Stehen zu bringen; die Distanzsignale andererseits schließen die Möglichkeit einer aus irgend welcher Veranlassung hervorgerufenen falschen Stellung eines in das Hauptgeleise einmündenden Spitzwechsels nicht aus. Allerdings gehört es zu den wesentlichsten Pflichten sowohl des höheren Stationspersonals, wie auch des speciellen Weichenwärterpersonals, mit größter Strenge und Aufmerksamkeit diese Signalisirungen zu überwachen; allein es ist nicht zu verkennen, dass, je größer und ausgedehnter eine Stationsanlage und je gehäuft und complicirter der Verkehrsdienst in derselben ist, nicht nur die allgemeine Ueberwachung desto schwieriger wird, sondern dass auch die Möglichkeiten irgend einer Irrung, irgend einer Vergeßlichkeit seitens des Einen oder Anderen des zahlreichen Weichen- und Signal-Wärterpersonals, desto vielfältiger sind. Die strengsten und gemessensten Dienstvorschriften, die Androhung von empfindlichen Disciplinarstrafen, von Dienstesentlassungen und sogar eventuell des gerichtlichen Strafverfahrens sind nicht im Stande,

Fehler zu vermeiden, welche die traurigsten und weitgreifendsten Consequenzen nach sich ziehen können, und nur zu oft noch laufen Berichte über Bahnunfälle ein, welche in Stationen dadurch entstehen, dass in Folge falscher Weichenstellung, mangelhafter oder unrichtiger Signalisirung, ankommende Züge auf verkehrte Geleise gerathen und dort Unheil finden und bringen.

Die meisten derartigen Unfälle lassen sich auf eine Nichtübereinstimmung der Stationssignale mit der momentanen Stellung der einzelnen Spitzwechsel zurückführen und deren Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit nimmt, wie schon erwähnt, mit der Anzahl der vorhandenen Spitzwechsel zu.

Es mußte daher die Aufgabe die sein: die Signale und Weichen der Art anzuordnen, dass ein Widerspruch zwischen ihnen zur **factischen Unmöglichkeit** wird. Das Verdienst, diese Aufgabe gelöst und eine so wichtige Verbesserung eingeführt zu haben, gebührt den Herren **Saxby & Farmer**, Constructeuren von Eisenbahn-Ausrüstungs-Gegenständen in Kilburn bei London, und vielleicht nirgends hat dieselbe einen glänzenderen Erfolg erzielt, als in der Station von Charing Cross in London, wo die gestellte Aufgabe sowohl wegen der großen Zahl der zu bedienenden Weichen und Signale, als auch wegen des sehr bedeutenden Verkehrs eben so schwierig wie richtig war; um nur ein gedrängtes Bild der dortigen Verhältnisse zu geben, mag in Kürze Folgendes erwähnt werden.

Die Bahnlinien von London Bridge und von Charing Cross vereinigen sich bei Barrough Market und führen nebst andern Parallelgeleisen über die Brücke, welche Surrey und Cannon Street verbinden; es befinden sich daher auf dieser Brücke vier Hauptgeleise und ein speciell Geleise für den Dienst der Locomotiven, mithin im Ganzen fünf Geleise. Dieselben sind durch Ausweichgeleise der Art untereinander in Verbindung gesetzt, dass man eintretenden Falles die Züge von einem Geleise nach jedem andern hinüberleiten kann.

In der Nähe der Station verzweigen sich die fünf Hauptgeleise neuerdings in neun Geleise, von denen acht zu je einer Haltestelle führen, während das neunte Geleise ausschließlich für die Locomotiven bestimmt ist.

Jede der Abzweigungen hat natürlich ihre specielle Weiche, so dass sich Alles in Allem, sowohl auf der Brücke wie in der Station, 32 Spitzwechsel befinden.

Das Vorhandensein so vieler Verzweigungen bedingt andererseits eine gewisse Anzahl Signalvorrichtungen, von denen 16 für die Ankunftsgeleise und 8 für die Abfahrtsgeleise dienen; außerdem sind noch 5 Distanzsignale und 6 Nebensignale, also im Ganzen genommen 35 Signale vorhanden.

Um sich nur eine Vorstellung von der Anzahl von Operationen zu machen, zu welchen diese sämmtlichen Spitzwechsel und Signale Veranlassung geben, mag erwähnt werden, dass zu derjenigen Tageszeit, wo der Verkehr am lebhaftesten ist, stündlich 18 Züge ankommen und

18 Züge abfahren. Die Locomotive, welche einen Zug heranbringt, befindet sich am inneren Ende der Station (Kopfstation), wird dort vom Zuge abgetrennt und begibt sich erst, nachdem der leere Zug durch eine zweite, an das andere Zugsende herangebrachte Locomotive zurückgezogen worden ist, ihrerseits an das äußere Ende der Station, um hier zu fernerer Verrichtungen bereit zu stehen. Für jeden ankommenden oder abzulassenden Zug finden daher zwei Bewegungen der Locomotiven statt und im Zeitraume einer Stunde müssen mit den Spitzwechseln und Signalen im Ganzen 108 Verstellungen vorgenommen werden, so dass im Durchschnitt jede 33 Secunden eine derartige Umstellung zu geschehen hat.

Bei weniger gehäuftem Verkehrsdienste, wie er für gewöhnlich angenommen werden kann, reducirt sich die Zahl der eben besprochenen Operationen zwar um etwas, kann aber immerhin zu 80 bis 90 pro Stunde angenommen werden.

Die Herren Saxby & Farmer haben das an sie gestellte und hier nur kurz angedeutete Problem in folgender Weise zur Lösung gebracht.

Oberhalb der Brücke und etwa 50 Meter vor der Station ist eine Plattform oder Bühne errichtet, von welcher aus sämtliche Geleise übersehen werden können und welche so hoch über den Geleisen situirt ist, dass die Locomotiven ungehindert darunter hindurch fahren können. Auf dieser Plattform erhebt sich ein kleines Glashaus, welches von 4 Mastbäumen überragt wird, an denen nach beiden Seiten hin im Ganzen 24 Signalarms angebracht sind. Diese Signalarms befinden sich für gewöhnlich in **horizontaler** Stellung und bedeuten dann „Gefahr“ oder „Halt“; sie werden nur gelegentlich und für wenige Secunden niedergelassen, um anzudeuten, dass das betreffende Geleise frei ist. Im Zusammenhang mit anderen auf Distanz angebrachten Signalen beherrschen sie alle Geleise und Abzweigungen, sowohl auf der Brücke, wie in der Station, und jeder Maschinenführer muß sowohl bei der Ankunft, wie bei der Abfahrt, oder bei auszuführenden Verschiebungen einige dieser Signale beobachten und unbedingt befolgen; er muß anhalten, wenn die betreffenden Signale horizontal stehen, oder er kann seinen Lauf mit unbedingter Sicherheit fortsetzen, wenn die Signale die Weiterfahrt gestatten. Er unterscheidet mit Leichtigkeit, welche Signale sich auf das von ihm befahrene Geleise beziehen, indem sie nach rechts und links, und bezüglich ihrer Höhenlage so angeordnet sind, dass sie mit den Geleisen correspondiren.

Wenn der Maschinenführer seine Schuldigkeit thut, und wenn die Signale deutlich erkennbar sind, so ist kein Unfall möglich.

Tritt man in das vorher erwähnte kleine Glashaus ein, welches eine Länge von etwa 50 Fuß und eine Breite von etwa 6 Fuß hat, so erblickt man längs der einen Längsseite und in der halben Breite des Glashauses eine Reihe kräftiger, eiserner Hebel, welche über dem Fußboden in fast senkrechter Richtung aufrecht stehen und gleichweit

von einander entfernt sind. Der übrige Raum des Glashauses bildet einen, von einem Ende der Hebelreihe bis zum andern sich hinziehenden Gang, in welchem sich zwei Wärter bewegen, deren ausschließliche Beschäftigung darin besteht, durch die Glaswände hindurch die Bahngeleise zu übersehen und bald diese, bald jene Hebel umzustellen.

Diese Hebel, in der Gesamtzahl von 67, stehen mit sämtlichen Spitzwechseln und Signalen in Verbindung und dienen zur Umstellung einestheils der früher erwähnten 32 Spitzwechsel, und andernteils der 35 verschiedenen Signale. Jeder Hebel ist mit einer Nummer versehen und trägt außerdem nach unten zu eine kleine kupferne Tafel mit der Bezeichnung seines Namens und Gebrauchs. Gewisse Gruppen von Hebeln unterscheiden sich ferner von den übrigen durch grelle Farben, durch welche sie leicht ins Auge fallen; es sind nämlich alle Hebel der Spitzwechsel schwarz, die Hebel der Abfahrtsignale roth, diejenigen der Ankunfts signale blau und endlich diejenigen der Distanzsignale gelb. Die lange Reihe von Hebeln bietet daher solche Gruppen dar, welche auf den ersten Blick leicht unterschieden werden, und deren Bestimmung, sobald man mit dem Mechanismus nur einigermaßen vertraut ist, sogleich erkennbar ist.

Betrachtet man die einzelnen Hebel etwas näher, so bemerkt man ferner, dass mehrere auch seitwärts einzelne oder oft mehrere, ja in manchen Fällen bis zu einem halben Dutzend und mehr Nummern tragen, welche einer besonderen Erwähnung bedürfen, da sie das ganze Geheimnis des der Vorrichtung zu Grunde liegenden Systems in sich begreifen.

Die Tasten und Pedale einer Orgel stehen bekanntlich mit den Luftventilen der einzelnen Pfeifen in Verbindung und lassen den Wind in diejenigen Pfeifen, welche ertönen sollen, eintreten. Die Claviaturen sind zuweilen in doppelter oder dreifacher Zahl vorhanden und in manchen Fällen so gestellt, dass der Orgelspieler nicht direct an seinem Instrumente sitzt, sondern ihm den Rücken kehrt; die Orgelpfeifen sind in der Regel in einem ausgedehnten Raume vertheilt, ja sogar zuweilen in ganz abgesonderten Nebenräumen enthalten. Alle diese Umstände bringen natürlich mehr oder weniger große Schwierigkeiten bezüglich des Mechanismus, vermittelt dessen die einzelnen Tasten auf die Luftventile der betreffenden Pfeifen wirken sollen, mit sich.

Nichts desto weniger wird mit Hilfe von Zugstäben, Krummachsen und Hebeln eine derartige Verbindung hergestellt, dass, wenn man zum Beispiel eine Taste C anschlägt, nicht nur eine C-Pfeife, sondern zwanzig C-Pfeifen gleichzeitig ertönen, an welchem Punkte des Instrumentes dieselben sich auch befinden mögen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den Hebeln zur Manöverirung der Spitzwechsel und Signale der Station von Cannon Street. Die ganze Reihe von Hebeln kann als eine Claviatur von  $5\frac{1}{4}$  Octaven Umfang angesehen werden, deren Tasten eine jede mit Krummachsen, Hebeln und Zugstangen versehen sind, welche mit einem der 67 Spitz-

wechsel oder Signalarme in Verbindung stehen. Bei einer Orgel genügt der Druck eines Fingers, um eine Taste anzuschlagen; hier dagegen erheischen die Hebel eine kräftige und andauernde Bewegung, da sie schwere Spitzwechsel oder Signalarme bewegen sollen und da die Bewegungstransmission verschiedene Richtungsänderungen und große Entfernungen zu bewältigen hat. In beiden Fällen ist der Modus der Bewegungsübertragung derselbe, indem der Mechanismus sich nur durch die Dimensionen und die Stärke seiner Theile unterscheidet, so dass bis hieher die Orgel und die Signal-Vorrichtung sehr ähnlich sind.

Nun aber gelangen wir zu einem Punkte, wo beide ganz und gar verschieden sind. Ein Orgelspieler kann die einzelnen Tasten, welche auch ihre respective Stellung oder Anzahl sei, ganz nach Belieben anschlagen, er kann die herrlichsten Harmonien, oder aber auch ohrenzerreißende Dissonanzen hervorbringen. Nicht so verhält es sich mit der Signal-Vorrichtung: Der Signalwärter kann nach Belieben Harmonien schaffen, allein es ist ihm **absolut unmöglich**, Dissonanzen hervorzubringen.

Er kann nicht einen Spitzwechsel öffnen und zugleich ein Signal geben, welches das betreffende Geleise zu durchschneiden erlauben würde. Wenn er das Signal gibt, dass ein Hauptgeleise offen ist, so kann er keinen der in dasselbe einmündenden Spitzwechsel öffnen; wenn er das Fahrsignal für ein durchkreuzendes Geleise gibt, so muß er für alle Geleise, welche durchschnitten werden, zuvor das Halt-signal gestellt haben.

Hierin liegt die Erklärung der verschiedenen, an den Hebeln angebrachten Nummerbezeichnungen. Unterstellen wir zum Beispiel, dass der Hebel Nr. 10 an der Seite mit den Nummern 5, 7 und 23 versehen sei, so wird der Wärter sich vergeblich abmühen, den Hebel Nr. 10 zu verstellen, ins solange er nicht vorab die Hebel Nr. 5, 7 und 23 angezogen hat. Ein Signalhebel kann erst dann verstellt werden, wenn vorher alle entsprechenden Weichenhebel richtig gestellt sind, und umgekehrt können die Weichenhebel so lange nicht verstellt, d. h. die betreffenden Spitzwechsel nicht geöffnet werden, als das Fahrsignal gegeben, respective das Haltsignal für das betreffende Hauptgeleise noch nicht wieder aufgezogen ist.

Dieses dem Anscheine nach complicirte und schwierige Resultat wurde dennoch durch einen höchst einfachen Mechanismus erreicht.

Theils unmittelbar unter dem Fußboden des Glashauses theils oberhalb desselben und den Hebeln gerade gegenüber befinden sich mehrere Serien horizontal liegender und nach ihrer Längenrichtung verschiebbarer Stangen, wovon je eine mittelst eines Krummzapfens und entsprechender Winkelhebel mit je einem Manipulationshebel in Verbindung steht, so dass, wenn letzterer angezogen wird, sie sich in horizontaler Richtung um einige Zolle seitwärts verschiebt.

Die oberhalb des Fußbodens befindlichen Schieb-stangen stehen mit denjenigen Hebeln in Verbindung, welche zur Umstellung der Spitzwechsel dienen. Sie tragen an ihrer vorderen Seite hakenförmige Vorsprünge, welche in der einen oder anderen Stellung gewisse Hebel erfassen oder respective frei lassen und dadurch deren Umlegung unmöglich oder beziehungsweise möglich machen.

Die unterhalb des Fußbodens befindlichen Schieb-stangen hingegen stehen mit den Hebeln für die Signale in directer Verbindung und wirken mittelst eines Stiffes auf das eine Ende eines oder mehrerer horizontaler, zu ihnen im rechten Winkel stehender und an ihrem andern Ende um eine verticale fixe Achse oscillirender Stäbe oder Sperrkegel, welche seitlich mit einem, je nach den Umständen nach vorwärts oder nach rückwärts gerichteten consolatartigen Vorsprung versehen sind; wird nun einer der Signalhebel angezogen und dadurch das betreffende Haltsignal beseitigt, so kommt der consolatartige Vorsprung vor denjenigen Weichenhebel zu stehen, welcher bei offenem Fahrsignal nicht umgestellt werden darf und macht daher eine falsche Stellung des Spitzwechsels zur absoluten Unmöglichkeit. Dürfen bei demselben Signal mehrere Spitzwechsel nicht verstellt werden, so werden deren betreffende Manipulationshebel alle zugleich in dieser Weise gefangen gehalten.

Dies ist in Kürze das höchst einfache Princip, auf welchen der ganze Apparat beruht, und welches die unbedingt unfehlbare Manipulation der sämtlichen Hebel gestattet.

Die Eisenbahnsignal- und Weichenstell-Vorrichtung ist allerdings dem allgemeinen Gesetze der Abnützung unterworfen; doch haben die Herren Saxby und Farmer dieses System so geschickt in Anwendung gebracht, dass sogar die Abnützung zu einem Elemente der Gewähr, der Sicherheit wird. Wie schon vorher erwähnt wurde, bedeutet die normale (das heißt die horizontale) Stellung der Signalarme „Gefahr“ oder „Halt“. Dies kann einen Aufenthalt veranlassen, einen Zug zurückhalten, der vielleicht dennoch seinen Weg ohne Gefahr hätte fortsetzen können, kann aber niemals eine Gefahr herbeiführen; in der Gesamtheit des Mechanismus ist dieses Hauptprincip zu Grunde gelegt, so dass man unter allen Umständen vor jeglicher Gefahr sichergestellt ist; die Krummachsen oder Einschnitte können sich abnützen, die Stangen zerbrechen oder sich verbiegen, wiewohl bei der Einfachheit und Solidität der ganzen Construction eine derartige Eventualität sehr ferne liegt und es kann dann, wie nochmals hervorgehoben wird, dadurch höchstens ein Aufenthalt, niemals aber eine Gefahr entstehen.

Nachdem die Handhabung der Spitzwechsel ausschließlich durch die in dem mehrerwähnten Glashause befindlichen Manipulationshebel geschieht, so versteht es

sich von selbst, dass die nach bisheriger Weise an jedem einzelnen Spitzwechsel selbst angebrachten Manipulationshebel gänzlich zu entfallen haben. Dieser Umstand ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als es dadurch ganz unmöglich ist, eine Weiche anders, als vom Glashause aus umzustellen und als in Folge dessen jenen Unfällen in der wirksamsten Weise vorgebeugt wird, welche, wenn auch nur in einzelnen seltenen Fällen, immerhin zuweilen in böswilliger und verbrecherischer Absicht durch Unberufene dadurch herbeigeführt werden, dass sie hinter dem Rücken des Stationspersonals und gerade vor Anlangen eines Zuges irgend einen Spitzwechsel plötzlich verstellen.

Da ferner auch die Signalisirung für die Befahrung der verschiedenen Geleise von dem Glashause aus geschieht, so wird in den meisten Fällen auch die bisherige Signalisirung von jedem einzelnen Spitzwechsel überflüssig, da der heranfahrende Maschinenführer, nachdem er das betreffende Fahrsignal erkannt hat, ein für allemal und mit Sicherheit weiß, dass nun alle, einflussenden Spitzwechsel richtig stehen; während er bei der bis-

herigen Anordnung der Wechsel und ihrer Signale einen großen Theil seiner Aufmerksamkeit diesen letzteren zuwenden mußte, kann er sie jetzt mit größerem Nutzen auf seine Maschine selbst und deren Bewegung concentriren.

Nach dieser allgemeinen und mit großen Zügen gegebenen Darstellung des Mechanismus zur Handhabung der Spitzwechsel und Signale dürfte es von Interesse sein, noch etwas näher auf die einzelnen constructiven und constitutiven Details einzugehen, um den Apparat besser zur Veranschaulichung zu bringen, und zwar mit Hilfe eines in ein Viertel der natürlichen Größe sehr sorgfältig ausgeführten Modelles, welches die Erfinder dem Referenten auf kurze Zeit zur Verfügung gestellt haben und das auf Tafel 7 in rückwärtiger und in seitlicher Ansicht (respective Querschnitt) abgebildet ist. Dieses Modell ist für eine auf Tafel 8, Fig. 3 dargestellte Abzweigung einer doppelgleisigen Bahn disponirt und dem entsprechend mit 9 Manipulationshebeln ausgestattet, deren Bestimmung aus nachstehender, am obern Theile der Vorrichtung, direct hinter den Manipulationshebeln angebrachter Tabelle ersichtlich ist.

Patent Saxby & Farmer								
Aufwärts-Signale				Hauptbahn Aufwärts	Zweigbahn Abwärts	Abwärts-Signale		
Auf Distanz		Am Wechsel				Am Wechsel		Auf Distanz
Zweigbahn	Hauptbahn	Hauptbahn	Zweigbahn	Zweigbahn Aufwärts	Hauptbahn Abwärts	Zweigbahn	Hauptbahn	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Die unter dieser Tabelle stehenden Ziffern bedeuten die Nummerbezeichnungen, welche an den gerade vor jeder betreffenden Rubrik befindlichen Manipulationshebeln angebracht sind; die Hebel 1 bis 4 und 7 bis 9 dienen demzufolge zur Manipulation der betreffenden Signale, und die Hebel 5 und 6 zum Umstellen der Geleiswechsel; dem entsprechend sind auch die in Fig. 3 in ihrer normalen, das heißt „Halt“ bedeutenden Stellung dargestellten Signalarms mit denselben Nummern bezeichnet. Soll ein Fahrsignal gegeben werden, so muß, wie schon erwähnt, der betreffende Signalarms niedergelassen und dazu der Manipulationshebel hervorgezogen werden, so dass er die in Fig. 2 in punktirter Linie angedeutete Stellung einnimmt.

Bezüglich der in Fig. 3 dargestellten Bahnabzweigung ist noch zu erwähnen, dass gemäß der in England üblichen Fahrordnung die Züge stets das linksseitige Geleis befahren, ferner dass die normale Stellung der beiden Spitzwechsel, bei welcher die betreffenden Manipulationshebel aufrecht stehen, so angenommen ist, dass die Hauptbahn nach aufwärts und die Zweigbahn nach abwärts offen ist; werden dagegen die Hebel 5 und 6 hervorgezogen und dadurch die Wechsel umgestellt,

so ist alsdann die Zweigbahn nach aufwärts und beziehungsweise die Hauptbahn nach abwärts geöffnet.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, haben die Manipulationshebel drei Arme, von denen der obere zwischen zwei Führungsbogen läuft, die an den beiden jeweilig von den Hebeln einzunehmenden Stellen mit Einschnitten für einen Federriegel versehen sind; der rückwärtige Arm wird mit der Zugstange verbunden, vermittelt welcher die Bewegung auf mehr oder weniger große Entfernung auf das betreffende Signal oder den Wechsel übertragen wird; der vordere Arm endlich dient zur Aufnahme eines Gegengewichtes. Die Signalarms sind an ihrem oberen Arme mit einem Fangstücke versehen, welches bei gewöhnlicher (normaler) Hebelstellung bis dicht vor die oberen Schiebstangen reicht, um von den daran befindlichen Fanghaken (Fig. 4 u. 5) erfaßt werden zu können.

Der Antrieb der Schiebstangen durch die Manipulationshebel geschieht durch Vermittelung je einer, mit zwei unter sich im rechten Winkel stehenden Krummzapfen versehenen und an der rückwärtigen Seite befindlichen verticalen Achsen (vergl. Fig. 1 u. 2), deren unterer Krummzapfen durch eine kleine Zugstange mit dem Manipulationshebel in Verbindung steht, und deren oberer



Krummzapfen in die an den Schiebstanzen angebrachte Gabel eingreift.

Die beiden oberhalb des Fußbodens befindlichen Schiebstanzen werden von den Wechselhebeln angetrieben und dienen zur Sperrung derjenigen Signalhebel, welche in der einen oder andern Stellung der Spitzwechsel nicht gezogen werden dürfen, wie dies aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich ist.

Die unterhalb des Fußbodens angebrachten und in Fig. 6 bis 11 in horizontaler Projection dargestellten Schiebstanzen werden von den betreffenden Signalhebeln angetrieben und nehmen in ihrer Bewegung das eine Ende der rechtwinklig dazu stehenden und an ihrem andern Ende um eine fixe Verticalachse oscillirenden Stäbe oder Sperrkegel mit, welche mit Hilfe der daran befindlichen consolartigen Erbreiterung die beiden Wechselhebel in der einen oder andern Stellung sperren, und somit verhindern, dass nach gegebenem Fahrsignal der Wechsel in eine verkehrte, das heißt in eine solche Stellung gebracht werden könnte, welche mit dem Fahrsignal nicht im Einklang stände.

Es erübrigt jetzt nur noch dasjenige hervorzuheben, was den Signalwärter in seinen Operationen leitet.

An jedem Ende des kleinen Glashauses sitzt ein Beamter an einem Telegraphen-Apparate. Sobald der rechtsseitige Telegraphen-Apparat ein Glockenzeichen gibt, sieht der Beamte nach dem Receptor und kündigt irgend einen Zug an, z. B. „North-Kent“ oder „Charing-Cross“, oder was überhaupt der Telegraphenzeiger selbst angibt. Ein auf der Plattform stehender Beobachter kann die Locomotive, wie sie die Curve nach der Seite von Surrey zu durchläuft, erblicken. In derselben Zeit, während welcher er sich herumwendet, haben die Signalwärter bereits mehrere Hebel, 2, 3 und sogar zuweilen bis zu 6 Hebel angezogen, die Spitzwechsel sind richtig gestellt, und nachdem hierauf auch die entsprechenden Signale gegeben sind, läuft der Zug auf das für ihn reservirte Haltegeleise ein. Aber nicht nur ein Zug, sondern mehrere Züge können gleichzeitig in der Station einfahren oder abfahren. Der Telegraph bringt die Benachrichtigung von fernher, der Telegraphenbeamte theilt sie mit lauter Stimme den Signalwärttern mit, und diese führen die entsprechenden Hebelbewegungen rasch aus, mittelst welcher der Zug seiner Bestimmung sicher zugeleitet wird.

Der zweite, am andern Ende des Glashauses befindliche Telegraphen-Apparat dient zu Betriebszwecken, und ist daher sowohl mit einem Ables- als auch mit einem Sprech-Apparate ausgestattet, während der ersterwähnte nur Mittheilungen über die passirenden Züge empfängt. Jede telegraphische Mittheilung wird nebst der Zeitangabe durch den Beamten in einem Telegraphen-Protokolle eingeschrieben; ebenso wie

jeder verkehrende Zug nebst Zeitangabe vom andern Beamten vermerkt wird.

In dieser Weise wird das ganze complicirte System von Spitzwechseln und Signalen während des Tages bei achtstündiger Arbeitsdauer, durch 2 Beamte und 2 ihnen beigegebene Signalwärter in Thätigkeit gesetzt; während der Nachtzeit, wo der Verkehr weit geringer ist, genügt ein Beamter und ein Signalwärter.

Es wurde bereits früher erwähnt, dass die Zahl der im Verlaufe einer Stunde auszuführenden Manipulationen mehr als hundert beträgt; nichtsdestoweniger strengen diese Manipulationen weder den Mechanismus, noch das Personale selbst übermäßig an, wie ein Beispiel darthun kann: Ein Zug soll von dem einen äußersten Geleise nach dem andern äußersten hinüber geleitet werden; hierzu müssen 10 Spitzwechsel und alle damit correspondirenden Signale entsprechend verstellt werden; die ganze Operation wird in der unglaublich kurzen Zeit von nur 21 Secunden ausgeführt. Müßte dieselbe in der früher üblichen Weise bewerkstelligt werden, so wären an jedem der zehn Spitzwechsel ein Weichensteller und auch an den Signalen noch mehrere Signalwärter nöthig, und diese kurze Andeutung mag genügen, nicht nur den mit diesem letztern Modus verbundenen größeren Zeit- und Geldaufwand, sondern auch die weit größere Wahrscheinlichkeit der Gefährdung der Züge und des darin verkehrenden Publicums zu kennzeichnen.

Eine Vorrichtung, welche hingegen eine so erhebliche Ersparnis an Zeit und Arbeit gewährt, muß als ein ernstlicher Vorthail für die Eisenbahn-Anstalten bezeichnet werden; für das reisende Publicum ist eine derartige Vorrichtung, welche die Bahnzüge mit absoluter Sicherheit an ihr Ziel zu leiten ermöglicht, eine nicht hoch genug zu veranschlagende Wohlthat, und deren Einführung kann nicht genug empfohlen werden.

Die auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 mit der goldenen Medaille ausgezeichnete Vorrichtung\*) hat nicht nur in England bereits seit mehreren Jahren sich auf das vollkommenste bewährt und auf etwa 50 verschiedenen Bahnen eine weitverbreitete Anwendung gefunden, sondern sie hat sich auch in Belgien die Zustimmung der Bahnverwaltungen in so hohem Grade erworben, dass in den größeren und wichtigeren Stationen, namentlich der belgischen Staatsbahnen nach und nach eine größere Anzahl von Apparaten, wovon jeder mit einer den Verhältnissen entsprechenden Anzahl von Hebeln ausgerüstet ist, zur Aufstellung gekommen ist. Ferner hat die Vorrichtung auch in Deutschland, und zwar unter andern auf der Braunschweiger Bahn, sowie auf dem Stettiner Bahnhofe sich bereits Eingang verschafft. Endlich wird sie augenblicklich auch

\*) Siehe österreich. officiellen Ausstellungs-Bericht der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1867, Heft V, Seite 125 und Tafel 10, Fig. 4 und 5.

in Petersburg zur Anwendung gebracht und ist in der Aufstellung begriffen.

Es dürfte vielleicht nicht unerwünscht sein, noch einen kurzen Einblick in die Manipulation des im Modelle vorgezeigten Apparates mit Rücksicht auf den Zugverkehr an der in Fig. 3 dargestellten Bahnabzweigung zu thun und dadurch von dem vollständig sicheren

Erfolge und der Unmöglichkeit falscher Signalisierungen oder falscher Wechselstellungen sich zu überzeugen. Zu diesem Zwecke sind für jede der vier hier möglichen Verkehrsrichtungen, sowohl die vorzunehmenden Hebelmanipulationen, als auch die dabei eintretenden Sperrungen in ihrer Reihenfolge in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Bezeichnung der Verkehrs-Richtung	Nach vorwärts zu ziehende Hebel	Hebel, welche hierbei gesperrt werden
1. Hauptbahn aufwärts	2, 3	5 nach vorwärts (vergleiche Fig. 7 und 8); hierdurch werden gleichzeitig 1 und 4 gefangen gehalten (vergleiche Fig. 4).
2. Hauptbahn abwärts	6 . . . . 9, 8 . . .	1, 4, 7 (vergleiche Fig. 5). { 5 nach vorwärts 6 nach rückwärts } (vergleiche Fig. 11).
3. Zweigbahn aufwärts	5 . . . . 1, 4 . . .	2, 3, 8* (vergleiche Fig. 4). { 5 nach rückwärts 6 nach vorwärts } (vergleiche Fig. 6 und 9).
4. Zweigbahn abwärts	9, 7 . . .	6 nach vorwärts (vergleiche Fig. 10).

\*) Auf den ersten Blick möchte man glauben, dass Hebel Nr. 9 in diesem Falle auch gesperrt sein müßte; da jedoch durch 1 und 4 der Hebel 6 nach vorwärts gesperrt wird, daher der Wechsel 6 in seiner normalen, auf die Zweigbahn hinführenden Stellung zu bleiben gezwungen ist, so ist eine Begegnung eines auf der Zweigbahn aufwärts verkehrenden Zuges mit einem auf der Hauptbahn abwärts fahrenden Zuge nicht möglich, folglich die Sperrung von 9 überflüssig und im Modelle nicht vorgesehen.

Es dürfte zu weit führen, jeden einzelnen der vier hier aufgezählten Fälle im Detail zu discutiren und genügen, dies nur für einen einzigen zu thun, indem darnach die Erörterung für jeden andern Fall leicht durchführbar ist.

Ziehen wir, als einen der complicirteren, den zweiten Fall: „Zug auf der Hauptbahn abwärts“ in Betracht.

Da der Wechsel 6 in seiner normalen Stellung auf die Zweigbahn hinweist, so muß derselbe zunächst umgestellt, also der Hebel 6 hervorgezogen werden. Hierauf müssen die entsprechenden Fahrsignale gegeben werden, indem man das Distanzsignal 9 und das Signal 8 am Wechsel mit Hilfe der hervorzuziehenden und gleiche Nummern führenden Hebel herabläßt. Hierdurch ist alles Erforderliche für den verkehrenden Zug selbst geschehen. — Damit nun nicht etwa ein auf der Zweigbahn nach aufwärts herankommender Zug mit dem andern Zuge an der Bahndurchkreuzung (vergl. Fig. 3) zusammentreffen könne, muß letztere durch das Distanzsignal 1 und das Signal 4 am Wechsel 5 gedeckt sein; dem entsprechend sind, wie vorstehende Tabelle zeigt, die Hebel 1 und 4 in ihrer normalen „Halt“ gebietenden Stellung gesperrt gehalten. Auch das Signal 7 ist gesperrt und dadurch kundgegeben, dass die Zweigbahn nach abwärts nicht offen ist. — Nachdem die Signale 9 und 8 eingezogen sind, befindet sich der Wechselhebel 5 nach vorwärts gesperrt, so dass es nicht möglich ist, den Wechsel 5 so zu stellen, dass er die Zweigbahn mit der Hauptbahn in Verbindung bringt. Ferner ist der Wechselhebel 6 nach rückwärts gesperrt, mithin der Wechsel 6 in

der Richtung der Hauptbahn festgestellt, wodurch die gewünschte Verkehrsrichtung unabänderlich gesichert ist. Sobald der Zug passiert ist, werden zuerst die beiden Fahrsignale durch die Haltsignale ersetzt, indem man die Hebel 9 und 8 in ihre normale Stellung zurückstellt; hierdurch wird die Sperre des Hebels 6 beseitigt und auch dieser kann nunmehr in seine normale Stellung zurückgebracht werden.

Noch ist zu bemerken, dass gleichzeitig zwei Züge, entweder auf den beiden Geleisen der Hauptbahn, oder auf den beiden Geleisen der Zweigbahn, oder endlich auf der Hauptbahn aufwärts und auf der Zweigbahn abwärts verkehren und sich ungehindert an der Abzweigungsstelle begegnen können, wie aus der Tabelle leicht entnommen werden kann; nur der gleichzeitige Verkehr eines Zuges auf der Hauptbahn abwärts und auf der Zweigbahn aufwärts bleibt ausgeschlossen, wie es übrigens naturgemäß wegen der Bahndurchkreuzung nicht anders sein kann.

Schließlich mag noch erwähnt werden, dass die Saxby & Farmer'sche Vorrichtung Gegenstand eines ausschließlichen Privilegiums in Oesterreich und Ungarn ist, und dass der Maschinen-Fabrikant Herr Carl Lenz in Wien bezüglich der ausschließlichen Berechtigung zur Anfertigung der Apparate mit den Erfindern in Verbindung steht.

## Verhandlungen des Vereins.

## Sitzungsberichte.

*Wochen - Versammlung am 28. Jänner 1871.*

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Oberbaurath Fr. Schmidt.  
Anwesend: 212 Mitglieder.

Anwesend: 212 Mitglieder.

Der Herr Vereinssecretär F. M. Friese macht die Mittheilung, dass von Seite des städtischen Baurathes von Buda-Pest an den Verein eine Concurs-Ausschreibung für die Ausarbeitung eines allgemeinen Regulierungsplanes der Landeshauptstadt Buda-Pest zugekommen ist. (Dieselbe ist bereits Seite 50, Heft III mitgetheilt worden).

Hierauf hält Herr Ingenieur Engelhardt folgenden Vortrag  
über das Glas und seine Bedeutung für Cultur und Wissenschaft:

**Geehrte Versammlung!**

Gründe besonderer Art veranlassen mich zu meinem heutigen Vortrage und gestatten Sie mir, bevor ich zum eigentlichen Gegenstande selbst übergehe, Ihnen dieselben kurz zu skizziren.

Es werden in unseren Wochenversammlungen die interessantesten Themata der technischen Disciplinen besprochen, die Mitglieder werden auf die neuesten Leistungen der Theorie und der Praxis aufmerksam gemacht und erhalten so die mannigfaltigste Belehrung. Die Herren Redner bewegen sich aber hiebei meist streng auf dem Boden des speciellen Faches und so kommt es, dass wir in den Kreisen der rein technischen Fächer wie festgebannt sind und auf die Solidarität aller Wissenschaften mehr oder weniger vergessen.

Die Neuzeit macht aber in Bezug auf Bildung und Leistungsfähigkeit an den Einzelnen viel größere Ansprüche und es genügt nicht mehr, in einem Fache ein tüchtiger Specialist zu sein.

Deshalb scheint es mir nicht unpassend, wenn nach des Tages Mühe und Arbeit in unseren Wochenversammlungen nicht immer so kräftige Gerichte, wie z. B. Donauregulirung, Wiener Wasserleitung, Kanalisirung, Brücken-Fundirung u. s. w., sondern dann und wann auch pikantere, leichter verdauliche Näschereien vorgesetzt würden; denn man will nicht immer belehrt, sondern oft nur angeregt sein, und gewiß ist es nützlich und nothwendig, nicht nur den gegenwärtigen Standpunkt einer Sache zu kennen, sondern auch zu wissen, wie sie sich aus unscheinbaren Anfängen zu ihrer jetzigen Blüthe entwickelt hat.

Selbstverständlich muß die Pflege und Förderung der technischen Fächer immer den Schwerpunkt der Thätigkeit unseres Vereines bilden, aber man soll das Eine thun und das Andere nicht lassen. Ich wenigstens würde es geradezu als einen Fortschritt bezeichnen, wenn wir öfter als bisher aus dem Rahmen unserer Berufsfächer heraustreten würden, wenn auch die Cultur- und Kunst-Geschichte, die National-Oekonomie und verwandte Wissenschaften in ihren Beziehungen zu den technischen Disciplinen auf die Tagesordnung unserer Wochenversammlungen kämen, Wissenschaften, welche längst in den Lehrplan der jetzigen technischen Hochschulen aufgenommen sind.

Die von Berufsgeschäften fatiguirten Zuhörer würden dem Vortragenden, der solche Kost bieten würde, gewiß nicht weniger dankbar sein und — *variatio delectat*.

Die culturgeschichtliche Abhandlung, welche ich Ihnen, meine Herren! heute vortrage, soll meinen Ausspruch nur illustriren, und soll, wenn meine Ansicht Anklang findet, Andere, gleichdenkende zu ähnlichen Arbeiten anspornen; keineswegs erhebe ich aber den Anspruch, selbst schon in diesem Genre etwas Vollendetes geliefert zu haben.

Ich will Ihnen, meine Herren! Einiges berichten über die weltgeschichtliche Rolle eines unscheinbaren Steines, der überall auf Feld und Gartenwegen liegt, der verächtlich mit dem Fuße weggestoßen wird, da nur Wenige die unermeßliche Bedeutung kennen, welche dieser Stein für das Bildungs- und Cultur-Leben der Menschheit hat, seitdem man die trefflichen Eigenschaften desselben kennt. Ich meine den Quarz-Kiesel, aus dem durch Schmelzen und Vermengen mit mancherlei färbenden und entfärbenden Zusätzen das Glas erzeugt wird. Wer sieht es dem unscheinbaren Steine an, dass aus ihm in Europa jährlich ein Capital von etwa 90 Millionen Gulden gewonnen wird?

Verfolgen wir die Geschichte der Glas-Erzeugung und Glas-Verwendung. Die Sage behauptet, dass phöniciische Seefahrer durch Zufall beim Kochen des Mittagmales am sandigen Strande das Glasschmelzen entdeckt hätten. Allein dieser Sage gleicht es ebenso wie vielen anderen

ehrwürdigen Sagen — sie ist nicht wahr; denn da das Schmelzen des Quarzsandes eine sehr große Hitze erfordert, so reicht ein gewöhnliches, offenes Herdfeuer natürlich nicht hin, um Sand in Glas zu verwandeln, und deshalb kann das Glasschmelzen nicht auf diese Weise entdeckt worden sein.

Wer zuerst das Glasschmelzen ausgeführt hat, ist völlig unbekannt, wenn wir jedoch dem Worte „Glas“ selbst nachforschen, so werden wir durch die vergleichende Sprachwissenschaft nach dem uralten Culturlande Indien geführt, woher das Wort stammt und fast durch die ganze Welt verbreitet ist, weil mit der Waare das Wort von Volk zu Volk ging. Unser deutsches Wort „Glas“, welches offenbar mit „glatt“, „Glanz“, „klar“, „Gluth“ u. s. w. verwandt ist, hat seine Wurzel in dem Sanskrit-Worte: „Kelasa“, welches „glänzend, leuchtend“ bedeutet, und womit die Hindus den Krystall und Diamant bezeichnen. Diese Ergebnisse der vergleichenden Sprachkunde, sowie die historische Thatsache, dass die Phönicië die Spiegelfabrikation in Indien kennen lernten, sprechen dafür, dass das Glasschmelzen zuerst in Indien bekannt geworden ist. Sicher ist, dass Sidon und Tyrus, diese London's und Amsterdam's des Alterthums, zuerst in der Kunst, Glas zu schmelzen, berühmt wurden. Von da lernten es die Aegyptier kennen, welche diese Kunst vervollkommneten und selbst schon gefärbtes Glas zu verfertigen wußten. Bekanntlich haben die Aegyptier ihr ganzes Kultur- und staatliches Leben in Gemälden und Relief's verewigt, so dass aus deren Ueberbleibseln ein sicherer Schluß auf den jeweiligen Cultur-Standpunkt dieses merkwürdigen Volkes gemacht werden kann. Nun findet man in ägyptischen Todtengewölben, die vor etwa 4000 Jahren mit Gemälden versehen worden waren, bereits Glas-Bläser dargestellt, die mit der Glasmacher-Pfeife eine Flasche ausblasen. Nach der Eroberung Aegyptens durch die Römer lernten diese das Glasschmelzen kennen, brachten die Kunst nach Italien und schon um die Mitte des 1. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung fertigte man in römischen Glashütten mancherlei Gegenstände aus farbigem Glas. Weil aber die Fabrikanten des Alterthums weder reines Spiegel- noch Fensterglas zu machen verstanden, so beschränkten sie sich auf die Anfertigung von Schmucksachen: falschen Korallen, Perlen und Trinkgefäßen aus farbigem Glase. Daher fehlte den Palästen der Pharaonen wie der römischen Kaiser das Fensterglas, welches man durch Vorhänge, Jalousien und Hornscheibchen ersetzte.

hänge, Jalousien und Hornscheibchen ersetzte.

Das römische Glas aus der officina vitraria beim Circus Flaminus soll das alexandrinische Glas übertroffen und namentlich das Eingießen heißer Flüssigkeiten vertragen haben. Spiegel erzeugten die Römer noch nicht aus Glas, sondern aus Silber oder polirtem Stahl. Der römische Luxus verwendete das bunte Glas auch dazu, die Böden der Bade-Zimmer mit marmorartigen Glastafeln auszulegen und sogar die Wände mit Glas-Mosaik zu bedecken; man lernte auch doppelfarbige Schalen und Becher mit aufgeschmolzenen Figuren verzieren, auch verschloß man das Fenster des Badezimmers mit mattweißem, gepreßtem Fensterglas; zu einer allgemeinen Verwendung des Fensterglases kam es jedoch nicht, denn dieser hätte die Erfindung des Tafelglases voraushängen müssen. Hohlspiegel kannten die Römer gleichfalls nicht und die Hohlspiegel des Archimedes waren blanke Metallspiegel von sehr geringer Brennweite.

In welchem Ansehen die Glasmacherei damals stand, geht daraus hervor, dass unter Kaiser Constantin dem Großen die Glasarbeiter steuerfrei wurden. Obschon in den ägyptischen Glashütten Gefässe, Teller, Lampen, Schalen, Becher und Flaschen erzeugt wurden, obschon die alten Assyrier Glaswaren verfertigten und in Sidon und Tyrus bedeutende Glasfabriken arbeiteten, so blieb merkwürdiger Weise den Griechen das Glas bis zu Alexander des Großen Zeiten unbekannt.

Durch die Römer lernten die Gallier und Germanen die Perlen kennen und hielten diese den bunten Tand der Perlen u. s. w. für kostbare Güter, geradeso wie es die Bewohner Amerikas und der Inseln zu unserer Zeit ihrer Entdeckung auch thaten.

Bevor wir das Alterthum verlassen, müssen wir noch eines höchst merkwürdigen Culturvolkes, der Chinesen, vortibergehend erwähnen. Diese hatten schon 2000 Jahre vor unserer Zeitrechnung große Fertigkeit in der Glasfabrikation, indem sie Spiegel, Spielzeug, Glocken, Trompeten, natürlich gefärbte Trauben mit Seidenblättern u. s. w. erzeugten, ihre Fenster, und das ist echt chinesisches, aber nach wie vor mit ölgetränktem Papier verschlossen.

Erst das Christenthum brachte einen Fortschritt in die Glasbenutzung und damit in das Culturleben der Völker. Der Zweck der Kirche, die die Gemeinde von der Außenwelt abschließen sollte, machte es nothwendig, dass man die kleinen Fenster schloß und zugleich das Innere der Bedeutung des Gebäudes entsprechend schmückte. In der Regel hing man vor die Fenster schöne, gestickte Teppiche, wie es einige Jahrhunderte lang Sitte blieb. In großen Kirchen setzte man bunte Glasstückchen so zusammen, dass sie ein Teppichmuster darstellten und schloß mit dieser Glastafel die Fensteröffnung. Auf diese Weise floß ein bunter Lichtschein in das Innere der Pfeiler und Bogenhallen und füllte den dämmerigen Raum mit wunderbaren Lichtspielen. Solche Glasfenster wurden von Italien bis nach England transportirt. Größere Räume bedeckte man in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung noch nach alt-römischer Weise mit Horn oder Marienglas. Doch finden wir im 7. Jahrhundert in deutschen Klöstern Glasmacher, welche bunte Perlen und Glasstückchen verfertigten, was die kunstsinnigen und geduldigen Mönche auf den Gedanken brachte, aus denselben Gemälde zusammen zu setzen, wie die Römer mit bunten Steinen den Fußboden oder die Wände belegten und die Steine zu bildlichen Darstellungen zusammenpassten. Damit war der Anfang der Glasmalerei gegeben; nun strahlten in schillernden Farben die Personen des alten und neuen Testaments von den Wänden, Kuppeln und Nischen der alten Kirchen zu Rom, Venedig, Ravenna, Pavia, Aachen u. s. f. und Theodorich wie Karl der Große ließen in ihren Palästen große Scenen aus der Weltgeschichte, die Thaten ihrer Vorfahren und dergleichen in solchen Bildern aus bunten Glasstückchen zusammensetzen. Wie glitzerte und schimmerte es da in der alten Markuskirche zu Venedig, im Königssaale zu Pavia, im Reichssaale zu Aachen und Ingelheim. Noch steht das Marienbild in der Giebelsnische des Marienburger Ordenshauses in Ostpreußen, ein Marienbild, dessen Außenseite aus lauter bunten Glasstiften besteht. Nun fängt man auf ähnliche Weise an, auch Kirchenfenster mit solchen bunten Glasbildern zu schmücken, worin das Benediktiner-Kloster Tegernsee in Baiern etwa um das Jahr 1000 den Anfang machte, indem es Fensterräume mit Arabesken oder teppichartigen Mustern oder anderem Zierrath füllte, wie es eben dem Baustyle angemessen war. In den Klostergängen wurde auf solche Art die heilige Schrift in einer langen Reihe von Figuren dargestellt, bis man etwa seit der Mitte des 14. Jahrhunderts in Deutschland auf Glas malen und die Farben einbrennen lernte. Wer diese Methode zuerst angewendet hat, ist unbekannt. Durch deutsche Meister verbreitete sich diese Kunst in der Folge durch das ganze Abendland, faßte jedoch im Süden weniger Wurzel, als im Norden, denn die Gothik, welche die Mauermasse in Fenster auflöst, gab dadurch der Glasmalerei mehr Gebiet, als ihr die nur mäßig gerundeten Bogenfenster des römischen Baustyles einräumten. Die Glasmalerei fand überhaupt so lebhaftes Theilnahme, dass die bedeutendsten Maler der früheren Jahrhunderte die Zeichnungen zu den Glasgemälden entwarfen, welche sodann der eigentliche Glaser mechanisch nachzeichnete, malte und einbrannte. Höchst massenhaft tritt die Glasmalerei in England auf, wo sie überhaupt so fest Wurzel geschlagen hatte, dass sie auch in den letzten Jahrhunderten wenigstens nicht ganz verloren ging und durch ausländische Künstler betrieben wurde. Im 16. Jahrhundert stellten sich die Glasmaler die Aufgabe, sich möglichst der Oelmalerei zu nähern und dieselbe in Farbe und Composition nachzuahmen.

Dieser Periode des Mißverständes gehören die französischen Glasmaler an, und als man sich endlich von der Unmöglichkeit überzeugt hatte, die Effecte und die Beleuchtung des Oelgemäldes auf Glas anzuwenden, gab man die Glasmalerei mehr und mehr preis. Ohnedieß war die Kunst längst aus den Händen der Geistlichen in die der Bürger gekommen, welche sie auch bald handwerksmäßig betrieben, so dass sie im 18. Jahrhundert von der Mode verdrängt, ganz verloren ging. In Deutschland wurde die Glasmalerei erst in neuester Zeit durch den Nürnberger Frank im Jahre 1827 wieder erfunden und Höcker aus Breslau hat die Fenstergemälde des Marienburger Schlosses auf alte Weise wiederhergestellt. Insbesondere hat sich der verstorbene König Ludwig I. von Baiern um die Hebung der Glasmalerei verdient gemacht und gehören die Münchener Glasmalereien der Pfarrkirche in der Au, der Ludwigskirche, der Basilika des heiligen Bonifacius, die für den Kölner-Dom gelieferten Fenster zu den besten Ar-

beiten dieses Faches. In Wien haben wir an Herrn Geiling einen Glasmaler ersten Ranges, der auch Bestellungen vom Auslande erhält.

Soviel auch im Mittelalter und zu Beginn der neueren Zeit in reicheren Häusern Glaswaaren, namentlich Trinkgefäße verbraucht wurden, so blieben die Fenster doch ohne Verglasung. So wird aus dem 14. und 15. Jahrhundert als eine Merkwürdigkeit berichtet, dass in Basel einige Häuser Glasfenster statt des geölten Papiers oder Hornes gehabt hätten. Im 15. Jahrhundert hatten selbst die Könige von Frankreich nur bunte Glasfenster aus kleinen Stücken zusammengesetzt und in Blei gefaßt, denn erst gegen Ende des 14. Jahrhunderts lernte man weißes Glas verfertigen, und bildeten sich die ersten Glaser-Innungen. Das Rathhaus der wohlhabenden Stadt Zürich, dessen Erbauung in das Jahr 1402 fiel, bestand ganz aus Holz und hatte nur Fenster aus Tuch, welche erst lange nachher mit gläsernen vertauscht wurden. Die Schlösser des Adels in England hatten Fenster aus Weidengitter oder feiner Eichenrinde und ein reicher englischer Herzog hatte schon im 15. Jahrhundert Glasfenster, welche er, wenn er versicher glaubte.

Im folgenden, d. i. im 16. Jahrhundert hatte in ganz England nur das königliche Schloß Glasfenster, die übrigen Häuser Flechtwerk, statt Glas. Im Anfange des 17. Jahrhunderts kannte man in Frankreich fast nur papierene Vor-Fenster und 1750 besaßen selbst Paläste in Mailand und Florenz nur Papierfenster. Glasflaschen waren selbst im 15. Jahrhunderte noch eine Seltenheit, während jetzt die Fabrik von Breffet in England wöchentlich 60.000 und die des Franzosen de Vicolaine jährlich 3.000.000 Stück Flaschen liefern.

Wie sah es damals, als man anderwärts noch für Rathhäuser und Königsschlösser die Glasfenster nicht erschwingen konnte, in Wien aus? Aeneas Sylvius Piccolomini, nachmals als Papst Pius II. bekannt, weiß des Lobes deutscher Städte Schönheit und deutscher Städte Reichthums kein Ende zu finden.

Allerdings mag ihn die südliche Einbildungskraft zu einigen Uebertreibungen verleitet haben, wenn er z. B. ausruft: „Wo ist ein deutsches Gasthaus, wo man nicht aus Silber esse, wo ist eine nicht adelige, sondern bürgerliche Frau, die nicht von Gold schimmerte?“ Piccolomini's Beschreibung von Wien aus dem 6. Jahrzehnt des 15. Jahrhunderts wird jedoch auch von anderen Seiten, so von Bonfini bestätigt, der die Stadt 1490 sah und schilderte. Ich kann mir nicht versagen, wenigstens eine Stelle aus dem lateinisch abgefaßten Bericht Piccolomini's Ihnen mitzutheilen, welche uns Wiener doppelt interessieren dürfte. „Die Stadt liegt in einem Halbmonde,“ schreibt er, „die Stadtmauer hat wohl bei 5000 Schritte und doppelte Wälle; wie ein Palast liegt die eigentliche Stadt inmitten ihrer Vorstädte, deren mehrere Sehenswerthes, ihr Denkwürdiges. Fast jedes Haus hat seinen Vorhof und Hinterhof, weite Säle, aber auch gute Winterstuben (letzteres eine besondere Merkwürdigkeit für jene Zeit). Die Gastzimmer sind gar schön getäfelt, herrlich eingerichtet und haben Oefen — (dies ist sehr beachtenswert). In allen Fenstern sind Gläser eingelassen, viele sehr schön bemalt und durch Eichenstäbe gegen Diebe geschützt.“ — (Wien hören wir, wie die Fenster gegen Annexionsgellüste geschützt werden mußten.)

Im Mittelalter hatten sich die klugen venetianischen Kaufherren der Glasfabrikation bemächtigt, welche sie durch ihre Handelsreisen in Ostindien kennen gelernt hatten. Auch die Spiegelerzeugung ist nicht, wie man meist glaubt, eine venetianische, sondern eine indische Erfindung. Aber der Handelspolitik der Venetianer entsprach es vor allem auszubeuten. Die venetianische Regierung verbot schon im Jahre 1275 die Ausfuhr des Quarzsandes, um den Industriezweig besser Venedig neben der Weberei und dem Handel seinen Reichthum verdanke. Mit der Entdeckung Amerika's und des Seeweges um das Cap der guten Hoffnung sank Venedigs Macht und Herrlichkeit, und die jetzige Glasfabrikation Venedigs ist ganz unbedeutend.

England erhielt die ersten Glashütten erst 1557, Schweden 1640, Portugal gar erst 1750. Die erste Spiegelfabrik ward in Deutschland 1697 zu Neustadt an der Dose, in Frankreich 1665 bei Cherbourg

errichtet, und kurz darauf lernte man Spiegel gießen, so dass eine französische Fabrik Spiegel von 150" Höhe und 100" Breite, ja England einen Spiegel von 18' 2" Höhe und 10' Breite geliefert hat, der bei 20 Zentner wog.

Gegenwärtig erzeugt man nicht nur billiges Fensterglas, sondern man spinnt auch ein Glasstück zu einem außerordentlich dünnen Faden aus, den man wie Seide verweben kann, so dass Prunkgewänder und Fenstervorhänge aus Glas hergestellt werden können.

Eine einzige englische Fabrik macht jährlich 21 Millionen Quadratfuß Tafelglas, das kleine Belgien 32,000.000 Quadratfuß, die 14,000.000 Francs Wert haben. Weltberühmt ist die böhmische Glasfabrikation, welche nur von der englischen und belgischen nicht an Güte, aber an Quantum durch die Association und Capitalskraft übertroffen wird.

Erst seitdem man das Glas rein in großer Menge und äußerst billig herzustellen weiß, ist es Gemeingut Aller geworden, so dass auch der Aermste heute das Glasfenster nicht entbehrt, welches dem Lichte freien Zutritt und eine Aussicht gewährt, dagegen Kälte, Wind und Staub abhält, eine Annehmlichkeit, ein Luxus, den sich früher Könige nicht verschaffen konnten.

Welche nützliche Verwendung findet das Glas in unseren modernen Beleuchtungsapparaten, die wir uns ohne Glas gar nicht realisierbar denken können. Wie sollte man z. B. in meiner Berufssphäre zweckmäßige Eisenbahn-Nachtsignale ohne Verwendung des Glases herstellen?

Wie angenehm sind die gläsernen Trinkgefäße und sicher mündet uns der perlende Wein oder der braune Göttertrank von der Schwacher Quelle viel besser aus einem rein geschliffenen Glase, als aus einem irdenen, hölzernen oder metallenen Gefäße; gewiß haben wir dem Glase viel Annehmlichkeit, Bequemlichkeit und Wohnlichkeit zu verdanken.

Ich würde jedoch, meine Herren, die mir gestellte Aufgabe nur unvollständig lösen, möchte ich mich auf das bisher Angeführte beschränken. Was sind dem Glase die Chemie, Physik, Astronomie und andere Naturwissenschaften schuldig! Das Glas, welches große Hitze aushält, den Säuren widersteht und durchsichtig ist, ist das vorzugsweise geeignetste Material für chemische und physikalische Experimente. Ohne gläserne Retorten und Röhren wäre die Chemie auf einer niedrigen Stufe stehen geblieben, ohne Glasröhre können wir uns das Thermometer, Barometer u. s. w. nicht leicht handlicher denken. Nicht minder groß ist die Bedeutung des Glases für die riesigen Fortschritte der übrigen Naturwissenschaften, welche mit der Verbesserung der Glasbereitung Hand in Hand giengen, weil das Glasprisma, die Flint- und Crown-Glas-Linse die Mittel zu unabsehbaren Forschungen boten. Man kann mit vollem Recht behaupten, dass die Welt für unsere Anschauungen von derselben eine ganz andere und höher organisierte geworden ist, seitdem man in dem Glase das Werkzeug gefunden hatte, durch welches man den ungreifbaren und unwägbaren Lichtstrahl erfassen, theilen, brechen, zurückwerfen, seine Wärme, Farbe und Natur kennen lernte, die Schnelligkeit seiner Bewegung berechnete, ungeheuerer Fernen vor das Auge zu bringen und unendlich Kleines bis zur klarsten Sichtbarkeit zu vergrößern verstand.

Das Licht war den Egyptern, Griechen und Römern ein Geheimnis, von dessen Wunder sie keine Ahnung hatten; erst die Mauren in Spanien bemerkten etwa 1000 Jahre n. Ch. die Lichtbrechung und suchten den Bau des Auges zu begreifen. Der maurische Gelehrte Alhasen untersuchte die Natur des Sehens und des Lichtes, berechnete die Brechung der Sonnen- und Mondesstrahlen, und versuchte die Höhe der Atmosphäre zu schätzen, deren Schwere er maß. Ibn Roschd, ein anderer maurischer Gelehrter, gestorben 1037, war Arzt und Philosoph und soll schon die Sonnenflecken beobachtet haben, was nur mittelst eines optischen Apparates möglich war.

Die älteste Anwendung der Glaslinse geschah durch den Gebrauch der Brillen, deren Benennung aus dem Worte „Beryll“, d. i. Edelstein, entstand, welches Wort man im Mittelalter für jedes Glas gebrauchte. Die Brillen waren im Alterthume ganz unbekannt und tauchten erst am Ende des 13. Jahrhunderts, und zwar zuerst in Italien auf. Die Erfindung der Brillen wird dem englischen Franziskaner-Mönch Roger Bacon, im Jahre 1214 zu Ilchester in der Grafschaft

Sommerset geboren, zugeschrieben, wofür aber kein sicherer Beweis vorliegt.

Sicher ist nur, dass ihm die Erfindung der Vergrößerungsgläser verdankt werden muß. Eine richtige Theorie der Brillen hat erst 30 Jahre später der große Astronom Kepler gegeben. Die Erzeugung der Brillen war seinerzeit eine sehr geachtete Beschäftigung, ein Kunstgewerbe. Die Brillen waren ursprünglich kreisrund, von ziemlicher Größe und wurden als sogenannte Nasenreiter gefaßt. Der Gebrauch des bequemen und richtiger befestigten Augenglases mit ovalen Linsen kam erst viel später auf.

Interessant ist die Thatsache, dass der berühmte Philosoph Baruch Spinoza 1632 zu Amsterdam geboren, Glasschleifer war.

Die nächste wissenschaftliche Verwendung des Glases erfolgte durch Erfindung des Thermometers gegen Ende des 16. Jahrhunderts. Dieselbe wird von den Meisten dem Cornelius Drebbel zugeschrieben; ob man sie Galilei zu verdanken hat, ist nicht sicher zu bestimmen. Doch sollte dasselbe und das folgende Jahrhundert die Erfindung des Fernrohres und des Mikroskopes, und damit eine förmliche wissenschaftliche Revolution erleben.

Die Geschichte der ersten Erfindung des Fernrohres ist noch immer nicht völlig aufgeklärt. Der französische Cleriker Gerbert Erzieher des edlen und unglücklichen deutschen Kaisers Otto III., soll schon ein Fernrohr gehabt haben, auch erfand er eine Uhr.

Der Servitenmönch Fra Paolo Sarpi, 1552 zu Venedig geboren, soll der eigentliche Erfinder des Teleskopes und des Thermometers gewesen sein. Gewiß bleibt jedoch, dass das Fernrohr in Holland um das Ende des 16. oder zu Anfang des 17. Jahrhunderts erfunden worden ist; als Urheber desselben wurde bald Jacob Metius, der Sohn des berühmten Mathematikers Adrian Metius, bald Zacharias Jansen, bald Hanns Lippershey oder Lippersheim aus Wesel, beide Brillenmacher zu Middelburg, genannt. Dass aber nur dem letztgenannten Lippershey eigentlich die Ehre der Erfindung des Fernrohres gebührt, während Zacharias Jansen und sein Vater Hanns Jansen 1590 das Mikroskop erfunden habe, ist durch die neuesten Forschungen Van Swindens zur Gewissheit erhoben worden. In Holland selbst blieb das von Lippershey erfundene Fernrohr unvollkommen und wurde zu seinen besten Zwecken nicht benützt. Um das Jahr 1608 kamen Fernrohre aus Holland in's Ausland, seit 1609 finden wir das Fernrohr in den Händen der Astronomen. Simon Marius findet, unabhängig von Galilei, die Jupitertrabanten, Scheiner die Sonnenflecken u. s. w.

Galilei 1564 zu Pisa geboren, einer der größten Geister aller Zeiten, erhielt 1609 zu Venedig Kunde von der holländischen Erfindung, versuchte hierauf selbstständig und mit Erfolg die Zusammenstellung eines Fernrohres, so dass er gleichsam der zweite Erfinder dieses unschätzbaren Instrumentes ist.

Galilei legte seine Erfindung dem Dogen von Venedig vor. Er war der Erste, der das Fernrohr in ausgedehntem Maße auf die Himmelskunde anwendete und damit in kürzester Zeit eine Reihe der wichtigsten Entdeckungen machte. Das erste Beobachtungsziel seiner Gläser war der Mond, dessen unebene Flächen, dessen Gebirge er entdeckte; auch lehrte er zuerst die Höhe der Mondberge aus ihren Schatten messen. Den Nebelfleck, die Krippe, löste er in einzelne Sterne auf und entdeckte, dass die Milchstraße, mit scharfen Instrumenten betrachtet, sich werde in einzelne Sterne auflösen lassen. Am merkwürdigsten war seine Entdeckung der Jupitertrabanten, die am 7. Jänner 1610 erfolgte, deren Bahnen und Umlaufzeiten er berechnete; auch das Dasein des Saturnrings bemerkte er, ohne jedoch von ihm mit seinem schwachen Instrumente eine richtige Vorstellung fassen zu können. Noch in demselben Jahre (1610) entdeckte er zu Florenz die Lichtphasen des Mercur und der Venus, die Veränderlichkeit des Mars, wodurch er dem kopernikanischen Weltssysteme, dessen erster Verfechter er war, den vollständigsten Sieg verschaffte, weil dadurch die Bewegung dieser Planeten um die Sonne und ihre Beleuchtung durch die Sonne außer allem Zweifel gesetzt war. Hoch bemerkenswert ist es, dass Kopernikus aus mathematischen Gründen die Lichtphasen der Venus behauptet hatte, ohne sich hievon wegen Mangels eines Fernrohres überzeugen zu können. Endlich erfand Galilei zu Florenz auch das Mikroskop, ohne von der holländischen Erfindung desselben durch die beiden Jansen etwas zu wissen, und es ist dies nicht der ein-

zige Fall, dass die gleiche Idee an verschiedenen Orten Gestalt bekommen hat.

In die Zeit Galilei's fällt auch die Erfindung des Barometers, bei welchem wieder das Glas äußerst nützliche Dienste leistete. Veranlassung zur Erfindung des Barometers gab eine Beobachtung florentinischer Brunnenmacher. Dieselben versuchten, das Wasser in einer ungewöhnlich langen Saugpumpe auf eine größere Höhe als früher gebräuchlich war, zu heben. Das Wasser stieg aber in der Saugröhre ungeachtet des eifrig fortgesetzten Pumpens nicht über 32 Fuß.

Diese Beobachtung wurde dem Galilei mitgeteilt, welcher mit der Untersuchung dieser merkwürdigen Erscheinung seinen Schüler Toricelli betraute. Letzterer fand 1643 den wahren Grund dieser Erscheinung in dem Drucke der äußeren atmosphärischen Luft, und damit war das Barometer gegeben. War Toricelli's Erklärung die richtige, so mußte auf hohen Bergen das Quecksilber in der Glasröhre niedriger sein, als in der Ebene, weil die unterhalb gelegene Luft auf das auf der Bergeshöhe befindliche Quecksilber nicht mehr drücken konnte. Pascal machte die eben angeführte Schlußfolgerung, er erhielt durch Merenne Nachricht von dem Toricelli'schen Versuche, und veranlaßte in Folge dessen seinen Schwager Perrier zu Clermont in der Auvergne den Versuch Toricelli's auf dem 5000 Fuß hohen Puy-de-Dôme zu wiederholen. Die Beobachtungen ergaben, dass in dieser Höhe das Quecksilber um 3 Zoll niedriger stand, als am Fuße des Berges. Toricelli's Erklärung war somit bestätigt, und die weitere Veranlassung zur Erfindung des barometrischen Höhemessens.

In einem Ueberblicke der Geschichte des Glases kann Johannes Kepler, einer der berühmtesten Männer aller Jahrhunderte, der größte deutsche Astronom, der Vervollständiger des kopernikanischen Welt-systemes und Begründer der neueren Astronomie nicht übergangen werden.

Die Optik verdankte ihm 1604 die Theorie des Sehens, die Theorie der Brillen und des Fernrohres, die Entdeckung der Gesetze der sieben Regenbogenfarben, die Begründung der Dioptrik und 1611 die Erfindung des astronomischen Fernrohres, wodurch das holländische oder Galilei'sche wunderbar vervollkommen wurde, weil Kepler's Fernrohr ein größeres Gesichtsfeld und größere Helligkeit besitzt und deshalb heute noch verwendet wird. Er stellte zuerst die richtige Behauptung auf, dass die astronomische Refraction nur in den Luftschichten der Erde vor sich gehe. Auch die Lehre der Gravitation wurde schon von ihm aufgestellt und von Newton später nur ausgedehnt und fester begründet.

Zur Betrachtung irdischer Gegenstände bedient man sich noch heute des Fernrohres, welches von einem Capuziner Anton Maria de Rheita erfunden worden ist. Weiteren Vervollkommnungen des Fernrohres stellten sich aber große Hindernisse entgegen, welche durch die Farbenzerstreuung der Lichtstrahlen und durch die Kugelgestalt der Linsenoberfläche verursacht wurden. Zunächst suchte man diese Uebelstände durch größere Länge der Röhren zu beseitigen, wodurch aber der praktische Gebrauch des Instrumentes wieder erschwert wurde.

Divini in Rom, Campani in Bologna, Auzout, Huygens u. s. w. fertigten Gläser, welche 100 und noch mehr Fuß Brennweite hatten und zu ihrer Fassung Röhren von ebenso großer Länge erleichterten.

Die Schwierigkeit der Construction solcher Röhren gab Veranlassung, Ferngläser ohne Röhren, sogenannte Luft-Ferngläser zu verfertigen, welche zuerst von Huygens angegeben wurden, aber wieder außer Gebrauch gekommen sind.

Die Optik verdankt Huygens wesentliche Verbesserungen der Fernröhre. Einige von ihm angefertigte Instrumente hatten eine ungewöhnliche Länge. Er schenkte selbst der königl. Akademie zu London zwei Fernröhre, wovon das eine 120', das andere 130' Brennweite hatte.

Er stellte auch die Undulations-Theorie des Lichtes gegenüber der Emanations-Theorie Newton's auf. 1655 entdeckte er den größten der sieben Trabanten des Saturn, dessen Umlaufzeit er berechnete. Nachher entdeckte er auch den freischwebenden Ring des Saturn, den schon Galilei bemerkt, aber nicht sicher erkennen konnte.

Auf die richtigen Abhülfswege der Fehler des Fernrohr-Bildes kam man im siebzehnten Jahrhunderte noch nicht. In dasselbe fällt zum Theile noch die glorreiche wissenschaftliche Laufbahn Newton's, am 25. December 1642 zu Woolsthorpe in England geboren, des Begrün-

ders der neueren mathematischen Physik und physikalischen Astronomie. Newton war der erste, welcher sich mit der Zerspaltung des weißen Sonnenlichtes in die verschiedenen, farbigen, dasselbe zusammensetzen den Strahlen beschäftigte. Ihm verdankt man auch die Verbesserung der Spiegelteleskope und überreichte er der königlichen Societät zu London ein solches selbstverfertigtes Instrument, welches dreißig bis vierzigmal vergrößerte.

Newton's optische Arbeiten führten auch den Engländer Hadley zur Construction der für Seeschiffe so wichtigen Spiegel-Sextanten.

Im 17. Jahrhundert wurden auf dem Gebiete der Optik noch Erfindungen gemacht:

Kircher erfand im Jahre 1646 die Laterna magica. Diesem folgte im Jahre 1650 die Erfindung der Camera obscura durch den Neapolitaner Giambattista Porta. Die verbesserte Camera obscura, mit Sammellinse, schreiben manche schon dem Franciskanermönch Roger Bacon im 13. Jahrhunderte zu. Doch sind in dessen Schriften nur unbestimmte Bemerkungen über die Wirkungen der Sammellinse, keineswegs aber eine wirkliche Beschreibung einer Camera obscura zu finden. Erasmus Reinhold, Professor der Mathematik in Wittenberg, bediente sich schon im Jahre 1540 einer Camera obscura ohne Sammellinse zur Beobachtung einer Sonnenfinsternis. Der erwähnte Giambattista Porta ist aber nachweislich der erste, welcher die Camera obscura mit Sammellinse beschrieb und jedenfalls auch zuerst eingerichtet hat. Seine Camera obscura war aber noch nicht transportabel und der Engländer Hooke construirte 1697 die erste transportable Camera obscura. Der Wunsch, die schönen Bilder der Camera obscura festhalten zu können, veranlaßte bekanntlich später die Erfindung der Photographie.

1663 erfand Gregory das Spiegelteleskop, ohne dass von dieser schönen Erfindung ein ausgiebiger Gebrauch gemacht worden wäre. Endlich lehrte Römer 1675 die Geschwindigkeit des Lichtes berechnen. Auch das 18. Jahrhundert sollte an rühmlichen Erfolgen nicht nachstehen.

Lieberkühn erfand 1730 das Sonnenmikroskop, Bradley 1729 die Aberration des Lichtes, und nach 18jähriger bewundernswürdiger Beharrlichkeit auch die Nutation der Erdachse. 1761 u. 1769 wurde die Sonnen-Parallaxe bestimmt, und muß dieses Resultat als durch das Zusammenwirken fast aller civilisirten Nationen Europa's zu Stande gekommen betrachtet werden.

Demselben Jahrhundert gebührt die Ehre der außerordentlich wichtigen Erfindung der achromatischen Fernröhre. Newton, der es für unmöglich gehalten hatte, dioptrische Fernröhre durch Beseitigung der Farbenzerstreuung als des größten bei denselben vorkommenden Uebelstandes wesentlich zu vervollkommen, hatte statt derselben die Spiegel-Teleskope empfohlen, welche diesem Uebelstande nicht unterliegen.

Leonhard Euler, einer der größten Mathematiker, dessen Arbeiten auf dem Gebiete der Differenzial- und Integral-Rechnung unübertroffen dastehen, stellte dagegen 1747 die Behauptung auf, dass eine mengengesetzte Linse die Farbenzerstreuung aufheben könne, und da bald nachher von Klingenstierna in Newton's Schlüssen Unrichtigkeiten nachgewiesen worden waren, so fand der Optiker John Dollond, 1706 von französischen Eltern zu London geboren, sich bewogen, nach Euler's Andeutung Versuche anzustellen, durch welche er die ungleiche Zerstreuung der farbigen Lichtstrahlen in verschiedenen Medien entdeckte, und daraus die Möglichkeit folgte, achromatische Fernröhre zu construiren. Es gelang ihm 1758 aus Flint- und Crown-glas zusammengesetzte achromatische Objective zu verfertigen, und wurde er hiefür von der königlichen Societät zu London mit der Copley'schen Medaille ausgezeichnet. Es war dies unstreitig die wichtigste Verbesserung, welche die Fernröhre seit ihrer Erfindung erhielten, umso mehr, als die mit achromatischen Objectiven versehenen Fernröhre weit mehr leisteten, als die nicht achromatischen von weit größerer Länge. Seitdem sind achromatische Fernröhre von dem Sohne und Neffen Dollond's, von Ramsden u. s. w. vervollkommen worden. Einen abermaligen wesentlichen Fortschritt in der Verfertigung achromatischer Fernröhre hat in unseren Tagen der verstorbene Plöß in Wien gemacht, welcher nach Angaben Littrow's die sogenannten dialytischen Fernröhre ausführte. Dieselben unterscheiden sich von den



gewöhnlichen achromatischen dadurch, dass die das Objectivglas bildenden Linsen verschiedener Glasart nicht dicht hintereinander wie bei jenen, sondern in gewisser Entfernung von einander angebracht sind, so dass die Flintglas-Linse erheblich kleiner sein kann, als die Crown-glas-Linse.

Im 18. Jahrhundert sollte eine fast vergessene optische Erfindung zu Ehren gebracht und damit Erstaunliches auf dem Gebiete der Astronomie erzielt werden. Es geschah dies durch Herschel, 1738 zu Hannover als Sohn eines Musikers geboren. Herschel baute mehrere Spiegelteleskope; viele waren von einer solchen Größe, wie sie bis dahin nicht angewendet worden waren. Sein Bruder, ein geschickter Mechaniker, war ihm bei Anfertigung dieser Instrumente behilflich. Mit solchen starken Reflectoren gelang es Herschel, Entdeckung an Entdeckung zu reihen. 1780 entdeckte er den Planeten Uranus. Hierauf beobachtete er die Nebelflecken und Sternhaufen und lieferte den Nachweis, dass mancher solcher Sternhaufen mehr als 50.000 Sterne enthalte. 1787 entdeckte er 2 Uranustrabanten, denen 1790 und 1794 noch weitere 4 folgten, wozu ein 1785 zu Stande gekommenes 40füßiges Spiegel-Teleskop von  $4\frac{1}{8}$ ' Durchmesser wesentlich beigetragen hatte. Dieses Teleskop war wegen seiner Größe im Freien untergebracht und mittelst eines im Kreise drehbaren Leitergerüsts zu handhaben. Die Röhre des Teleskopes war aus Schmiedeeisenblech und wog 40 Zentner; im Inneren der Röhre konnte man auf Stufen bis zum Hohlspiegel hinabsteigen, welcher für sich allein über 21 Zentner wog und vor jeder Beobachtung in's Rohr eingesetzt wurde. Auch 2 Saturn-Trabanten, und zwar die nächst dem Hauptplaneten, konnte er mittelst dieses Instrumentes entdecken; mit diesem 40füßigen sogenannten Riesenteleskop, welches in allen Pfennig-Magazinen und illustrierten Zeitschriften abgebildet worden ist, fand er auch die Rotationszeit des Saturn, welche der berühmte französische Mathematiker Laplace durch mathematische Analyse aus dem Gesetze der Schwere berechnet hat.

Zu Herschel's merkwürdigsten Entdeckungen gehört die der Doppelstern- und Fixstern-Systeme, deren Beobachtung ihn von 1778 an viele Jahre beschäftigte; von 1799 an wurden mit dem 40füßigen Teleskope keine Beobachtungen mehr gemacht, sondern es wurde ein 20füßiges Teleskop verwendet.

Das 19. Jahrhundert sollte sich durch seine Verwendung des Glases auf dem Gebiete der Technik und Wissenschaft den früheren Jahrhunderten würdig anschließen. 1808 entdeckte Malus die Polarisation des Lichtes. In München wurde 1804 eine mathematisch-optische Anstalt errichtet, welche Weltruf erlangte, und Männern wie Fraunhofer und Reichenbach Gelegenheit bot, ihre eminenten Talente nutzbar zu machen.

1806 wurde Fraunhofer Director in dem von Uzsneider, Reichenbach und Liebherr gegründeten mathematisch-optischen Institute, und von daher datirt sich Fraunhofer's gedeihliches Wirken, und von daher datirt sich Fraunhofer's gedeihliches Wirken. Zunächst erfand er eine Maschine zum Schleifen schräger Glasflächen, dann begann er 1812 Flintglas zu bereiten, welches das englische an Güte und Brauchbarkeit weit übertraf. 1811 wurden von ihm die dunklen Linien des Farbenspectrums zuerst genau bestimmt und zur Messung der Refraction benützt. Schon früher hatte Listing durch sorgfältige, auf Grund seiner eigenen und seiner Vorgänger angestellten Beobachtungen festgestellt, dass die Lichtstrahlen, welche die äußere Grenze des Braun im Farbenspectrum bilden, in der Secunde 364 Billionen Schwingungen vollbringen, die andere äußerste Grenze des Ultraviolett dagegen 800 Billionen, und dass immer von der Grenze einer Farbe bis zur nächstfolgenden sich für jede Farbe eine Zunahme der Schwingungszahl um 48 Billionen pro Secunde ergibt.

Außerdem erfand und verbesserte Fraunhofer mehrere Instrumente, wie das Heliometer, das achromatische Mikroskop, das Kreis-mikrometer, den parallaktischen Reflector u. s. w.

Unter den vielen aus seiner Werkstatt hervorgegangenen Instrumenten ist der Riesen-Refractor zu Dorpat in Rußland eines der schönsten. Fraunhofer starb schon 1826, das von ihm geleitete Institut besteht aber heute noch, und hat unter Anderem die großen Refractoren für Berlin, München, Pulkowa und Cambridge in Nord-Amerika geliefert.

Reichenbach trat 1811 als Salinenrath in bairische Dienste und war Mitbegründer des vorhin erwähnten mathematisch-optischen

Institutes, dessen Instrumente alles bisher Dagewesene übertrafen. Bezüglich des mathematischen und constructiven Theiles ist dies einzig und allein Reichenbach's Verdienst. Er war überhaupt ein erfinderischer Kopf und wußte die Aufgabe der Theorie mit einer bisher unbekannten Vollkommenheit in der Praxis auszuführen. Die großen 3füßigen Meridiankreise, die 12zölligen Repetitions-Theodoliten und andere Instrumente waren in Einfachheit und Zweckmäßigkeit der Einrichtung, Schärfe und Feinheit der Theilung unübertroffen. Letzteres wurde ermöglicht durch die von Reichenbach erfundene, so genial construirte Kreis-Theilmachine. Bemerkenswert ist, dass von dieser Maschine nur drei Exemplare existiren, und zwar in München, Wien und London, welche sämmtlich unter persönlicher Leitung und Ueberwachung Reichenbach's angefertigt wurden. Alle Verfertiger feiner mathematischer Instrumente sind daher auf diese drei Maschinen angewiesen.

Mittelst Reichenbach'scher Instrumente wurde es möglich, bei einigen Fixsternen eine Parallaxe nachzuweisen, somit die Entfernung dieser Fixsterne zu berechnen, ein Resultat, um welches sich die Astronomen durch drei Jahrhunderte vergeblich bemüht hatten, und wodurch abermals ein Einwurf gegen das kopernikanische Welt-system beseitigt wurde.

Ende der 30er Jahre sollten wir um die Erfindung der Photographie bereichert werden, bei welcher wieder die Glaslinse und Optik eine bedeutende Rolle spielen.

Prof. Petzval in Wien hat sich um die Berechnung der für photographische Arbeiten nöthigen Glaslinsen verdient gemacht, wonach Voigtländer vorzügliche Photographie-Apparate lieferte. Es ist hier nicht der Ort, auf die Geschichte der Photographie einzugehen, aber unstreitig ist die Photographie in kunstgeübter Hand ein unübertroffenes graphisches Darstellungsmittel, und ist sowohl für die Wissenschaft wie für das praktische Leben von hohem Werte.

Die Ende des 18. Jahrhunderts durch Herschel gemachten außerordentlichen Entdeckungen am Sternenhimmel sollten im 19. Jahrhundert durch William Parson, Graf von Rosse, im Jahre 1800 zu York geboren, noch überflügelt werden. Schon von Jugend an für wissenschaftliche Bestrebungen gewonnen, widmete er seinen Reichtum und die Fähigkeiten seines Geistes vorzugsweise der Förderung der Optik und Astronomie. 1826 errichtete er auf seinem Landsitze Birr-Castle bei Parsonstown ein Observatorium, und verwendete besondere Aufmerksamkeit auf die Verbesserung der Fernrohre. Seine ersten Versuche, flüssige Linsen herzustellen, schlugen fehl; desto besser gelang ihm die Construction der Reflectoren oder Spiegelteleskope dergestalt, dass, nachdem er einen Objectiv-Spiegel von 3 Fuß Durchmesser hergestellt hatte, er mit einem Kostenaufwande von 12.000 Pfd. Sterling ein Riesenteleskop zu bauen begann, und 1844 nach 15 Jahren fortgesetzter Bemühungen vollendete, dessen Objectiv-Spiegel die außerordentliche Dimension von 6 Fuß Durchmesser erreichte, und das etwa die 500fache Kraft des unbewaffneten Auges besaß. Die Röhre dieses wahrhaften Riesenteleskopes ist aus Schmiedeeisenblech wie ein Dampfkessel genietet; der metallene Hohlspiegel allein wiegt 70 Zentner. Das ganze Instrument wird mittelst eines sinnreichen Mechanismus regiert, der auf Quader-Mauerwerk fundirt ist.

Schon im Jahre 1845 waren mit diesem Teleskope 40 bisher für unaufösbar gehaltene Nebelflecken vollständig aufgelöst und somit die Herschel'sche Verdichtungstheorie widerlegt. Weitere Beobachtungen gaben neue Beweise für das Dasein spiralförmiger Lichtnebel nicht minder für die Erscheinung dunkler Höhlen in leichten Materien und dunkler Risse in Lichtstrahlen. Hiezu gehört auch das Auffinden sternarmer Gegenden in unendlicher Entfernung; gleichzeitig tauchten aber wieder neue Lichtnebel auf, welche nicht einmal dieses Instrument zu zerlegen vermag, über deren Natur wir aber durch die Spectral-Analyse Aufschluß erhielten. So half Rosse eine neue Epoche in der Astronomie begründen, während er mit unermüdlichem Eifer fortfuhr, die Kräfte seines colossalen Instrumentes durch sinnreiche Vorrichtungen und Verbesserungen zu erhöhen.

Hatte Lord Rosse das Universum erweitert, so sollte ein anderer Forscher die Welt des Kleinen entdecken. Die aus Reichenbach's und Fraunhofer's Atelier hervorgegangenen vorzüglichen achromatischen Mikroskope, ausgerüstet mit Messvorrichtungen, welche noch die Messung von  $\frac{1}{2000}$  bis  $\frac{1}{4000}$  Wiener Linien ermöglichten, ver-

anlaßen die häufigere Anwendung dieses bis dahin wenig benützten Instrumentes, und nun folgte auf dem Gebiete der Naturforschung, der Medicin, der Physiologie u. s. w. Entdeckung auf Entdeckung. Insbesondere war es Prof. Ehrenberg in Berlin, 1795 zu Delitzsch geboren, der durch seine mikroskopischen Untersuchungen Weltruf erlangt hat. In Folge seiner höchst scharfsinnigen Untersuchungsmethoden hat er die größten und wichtigsten Entdeckungen gemacht und ist thatsächlich der Schöpfer einer wissenschaftlichen Kunde des unsichtbar kleinen organischen Lebens geworden.

Einer anderen, Aufsehen erregenden, wenn auch heutzutage nur als Spielzeug verwendeten Erfindung muß noch erwähnt werden, nämlich des Stereoskopes. Der englische Physiker Wheatstone, der zugleich auf die Verhältnisse des einfachen Sehens mit zwei Augen aufmerksam gemacht hat, und von dem auch der Name Stereoskop herrührt, construirte 1833 sein Spiegel-Stereoskop. Einfacher und praktischer ist das von dem englischen Optiker Brewster 1849 erfundene und jetzt allgemein übliche Stereoskop, welches dem großen Publicum das Vergnügen des stereoskopischen Sehens bereitet.

Weniger dürfte es bekannt sein, dass das unscheinbare, zum Spielzeug verwendete Stereoskop die Astronomie um eine Kenntniß bereichert hat, welche ihr der beste Refractor, das riesigste Spiegel-Teleskop nicht hätte liefern können. Die Vollmondsscheibe, unter dem Stereoskop angesehen, zeigt nämlich eine viel größere Erhöhung, als sie vermöge der angenommenen Kugelgestalt des Mondes sein sollte.

Die Kugelgestalt wurde dem Monde aber zugeschrieben, weil keine Plattung desselben an den Polen wahrnehmbar ist. Der russische Astronom Gussew aus Wilna hat 1859 während seines Aufenthaltes in Gotha die dem stereoskopischen Mondsbilde entsprechenden Bogenlinien auf das Sorgfältigste gemessen, und gefunden, dass die Erhöhung über die Kugelgestalt auf der uns zugekehrten Mondseite 14 geographische Meilen beträgt.

Diesem Ergebnisse zufolge hätte sonach der Mond eine eiförmige und nicht eine Kugelgestalt. Ich konnte nicht eruiiren, ob Gussew's so große und verdienstvolle Arbeit von der Wissenschaft schon endgiltig angenommen ist oder nicht.

Endlich muß noch erwähnt werden, dass die Untersuchung der dunklen Streifen des durch ein Glasprisma erzeugten Farbenspectrums der Wissenschaft in unseren Tagen einen außerordentlichen nie geahnten Dienst erweisen sollte, nämlich die chemische Zusammensetzung einer Lichtquelle festzustellen. Die Beobachtung, dass die Fraunhofer'schen Linien, je nach der Beschaffenheit der Lichtquelle ihre Farbe ändern, erlaubt nämlich einen Schluß auf die chemische Zusammensetzung der Lichtquelle selbst, und war so Veranlassung zur Spectralanalyse, einer Entdeckung von unberechenbarer Tragweite, welche 1860 die Professoren Kirchhoff und Bunsen, in Heidelberg machten.

Das einfache Glasprisma und die Glaslinse belehren uns heute über die Materie entfernter Weltkörper. Durch die genialen Untersuchungen von Kirchhoff und Bunsen; Huggins und Miller sind auf der Sonne und mehreren Fixsternen eine ziemliche Anzahl auch auf unserer Erde vorkommender Elementarstoffe nachgewiesen worden. Die Spectralanalyse hat ferner gezeigt, dass die am Himmel befindlichen 6000 nicht mehr in Sterne auflösbaren Lichtnebel nichts anderes als glühende Glasmassen sind; sie sind also das, was die Erde einst war, und so hat die allgemein angenommene Hypothese über die Bildung unseres Erdballes durch die Spectralanalyse eine neue Befestigung gefunden.

Dies, meine Herren! ist ein kurzes Resumé dessen, was das Glas der Wissenschaft bis in die neueste Zeit geworden ist. Auch die Technik der Neuzeit hat vom Glas eine ausgebreitete Anwendung gemacht. Den wie Pilze aus der Erde emporschießenden Valuta-Burgen und Casernen setzen wir die aus Eisen und Glas feenhaft gebauten Industrie- und Kunstpaläste entgegen, die uns mit ihrem kostbaren Inhalte fast allein noch beweisen, dass man im Zeitalter der Courszettel und der Hinterlader noch nicht ganz auf das Bessere vergessen hat.

Nicht allgemein bekannt dürfte sein, dass die Idee zur Construction der Glaspaläste vaterländischem Boden entsprossen ist. Paxton, nach dessen Plänen der Londoner Glaspalast im Jahre 1851 erbaut worden ist, war seines Zeichens Kunstgärtner; als solcher be- reiste er Deutschland und Oesterreich und kam nach Eisgrub, wo die

nach den Plänen des Prof. Neumann erbauten Glashäuser aus Eisen und Glas den größten Beifall des praktischen Engländers fanden. Derselbe skizzirte sich die Eisgruber Glashäuser, betheiligte sich später siegreich bei der Concurrenz für das Gebäude der ersten Welt-Industrieausstellung, welches in colossalen Dimensionen, wenn auch geschmacklosen Verhältnissen ausgeführt worden ist. Seither wurden mehrere Industrie- und Kunstpaläste in dieser Art ausgeführt und die Combination von Eisen und Glas wurde mannigfach zu Wintergärten, Palmenhäusern, Eisenbahnhallen u. s. w. angewendet.

Ich muß, meine Herren, fürchten, Ihre Geduld und Aufmerksamkeit schon zu lange in Anspruch genommen zu haben, und eile daher zum Schlusse. Wohin wir nun blicken, überall finden wir die sprechendsten Beweise von der weltgeschichtlichen Bedeutung des Glases, auf dessen Benützung unser bürgerliches, technisches und wissenschaftliches Leben zum Theile gegründet ist. Am Glase erkennen wir recht augenscheinlich den Charakter der verschiedenen Zeitalter. Dem Alterthume diente das Glas nur zum Luxus, dem Mittelalter nur zum Schmucke der Kirchen und Paläste, aber erst die Neuzeit hat das Glas zum Gemeingut gemacht und zum Werkzeug der tiefstinnigsten wissenschaftlichen Forschungen erhoben.

Das Glas hat nicht nur unsere Wohnungen, es hat auch unsere Köpfe erhellt. Streichen Sie das Glas aus der Reihe der dem Menschen zugänglichen Stoffe, und Sie werden zugeben müssen, dass dann unser materieller Wohlstand, unser Culturleben, unser Wissen auf einer bedeutend niedrigeren Stufe stehen geblieben wären. Den Wert eines Gegenstandes lernt man erst richtig beurtheilen, wenn man sich fragt, wie wäre es, wenn dieser Gegenstand nicht vorhanden wäre. Unsere Pflicht ist es daher, uns nicht nur der Segnungen des Glases zu erfreuen, sondern auch mit Pietät jener Männer zu gedenken, deren unermüdlichem Forschergeist wir so Großes und so Vieles erhalten werde.

Ich schließe, meine Herren, mit dem wiederholten Wunsche, dass durch meinen heutigen Versuch auch Andere sich zu Arbeiten aus der Geschichte der Wissenschaften, Künste und Gewerbe veranlaßt sehen möchten, denn hier bewahrheitet sich trefflich des Dichters Wort: „Greift nur hinein in's volle Leben, wo ihr es packt, ist's interessant.“ (Lebhafter andauernder Beifall.)

## Protokoll

der Monats-Versammlung am 4. Februar 1871.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Stellvertreter Herr A. Fölsch.

Anwesend: 214 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Das Protokoll der Monatsversammlung vom 21. Jänner l. J. wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.
2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 22. Jänner bis 4. Februar l. J. wird verlesen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen (Beilage A).
3. Der Vorsitzende eröffnet, dass der Verwaltungs-Rath beschlossen hat, eine Abänderung des §. 6 der Statuten in der Richtung zu beantragen, dass im zweiten Absatze dieses §. die Worte: „oder überhaupt an der Förderung des Vereinszweckes sich betheiligen wollen“ ausgelassen werden sollen.  
Der bezeichnete 2. Absatz soll demnach lauten:  
„Als wirkliche Mitglieder werden diejenigen aufgenommen, welche sich mit den in §. 2 angeführten Fächern befassen, und im österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.“  
Der Vorsitzende ladet zugleich mit Beziehung auf §. 19 der Statuten ein, etwaige weitere Anträge auf Abänderung der Statuten für die bevorstehende General-Versammlung in der nächsten Monatsversammlung am 11. Februar l. J. anzumelden.
4. Der Vereins-Secretär theilt mit, dass er einen systematischen Zettelcatalog der Baustein-Sammlung des Vereines verfasst, und einen Auszug desselben durch Druck veröffentlicht habe, und den Zettelcatalog sowie 200 Exemplare der Druckschrift dem Vereine zur Verfügung stelle.

Auf Einladung des Vorsitzenden erhebt sich die Versammlung zum Zeichen des Dankes.

5. Durch Abstimmung werden als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Bauer Moriz, Ingenieur, Wien. — Bittner Johann, k. k. Ober-Ingenieur, Wien. — Hack Ludwig, Bauleiter der kgl. Kreisstadt Budweis. — Hawelka Alexius, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn-Gesellschaft, Graz. — Herr Gustav, Maschinen-Ingenieur, Wien. — Hirsch Maximilian, Edler von, k. k. Oberst im Geniestabe, Wien. — Hochberg Josef, Ingenieur-Eleve der mähr. schlesischen Centralbahn, Jägerndorf. — Kraft Max, k. k. Bergwesens-Expectant im Finanzministerium, Wien. — Lazar Adolf, Ingenieur, Wien. — Lederer Carl Otto, Chamotte- und Steinzeug-Fabrikant, Floridsdorf. — Leitkep Josef, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn, Wien. — Lohner Jakob, Wagenfabrikant, Wien. — Luppe Theodor, Baumeister, Wien. — Oesterreicher Josef, Director der Industrie- und Montan-Gesellschaft, Wien. — Pucher J. Franz, bgl. Stadtbaumeister, Wien. — Rohrman Josef C., Ingenieur der priv. Kaiser Franz Josephbahn, Wien. — Rüscher Richard, Ingenieur-Eleve der Donauregulierung, Wien. — Schöffner Victor, Fabriksbesitzer, Wien. — Schiele Friedrich, Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien. — Schoch J. M., Civil-Ingenieur, Wien. — Siegl Anton, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Franz Josephsbahn, Wien. — Silberbauer Michael, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn-Gesellschaft, Graz. — Tagleicht Carl, k. k. Hofschlosser und Maschinenfabrikant, Wien. — Wißner Gustav, Architekt Wien.

Hierauf hält Herr Major Artmann einen Vortrag über die Anlage von Lagerhäuser für Getreide vom technischen und Verkehrs-Standpunkte.

Herr Major Artmann leitet seinen Vortrag mit einer Vergleichung und Aufzählung der Vor- und Nachtheile des Mehl- und Getreide-Exportes ein, und hebt die große Bedeutung hervor, welche diese Frage namentlich für Oesterreich habe, da für dasselbe der Getreide-Export eine der mächtigsten Reichthumsquellen sei. Redner gibt sodann einen kurzen geschichtlichen Ueberblick der Entwicklung des Speicherwesens von der ältesten Zeit bis auf den heutigen Tag, und sodann übergehend auf den eigentlichen Gegenstand seines Vortrages, bespricht er in eingehender Weise die verschiedenen Systeme zu verschiedenen Zeiten und kommt zu dem Schlusse, dass weder das System der einfachen Speicher, noch das der Silo's für sich allein allen Anforderungen, die an sie zu Zwecken des Handels gestellt werden müssen, entsprechen; dass zu Handelszwecken sich jene Art Speicher am zweckmäßigsten erweise, welche das Princip der Speicher mit dem Principe der Silo's verbindet, dass aber auch hiemit das Ideal eines Handelsspeicher's noch keineswegs als erreicht anzusehen sei. \*)

Hierauf wurde die Versammlung geschlossen.

Beilage A.

## Geschäftsbericht

für die Zeit vom 8. Jänner bis 4. Februar 1871.

a Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren:

de Giacomi Franz, Ingenieur, Salzburg, gestorben. — Militzer Hermann, kais. Rath und Telegrafens-Inspector, Wien. — Nüscher Alfred, Architekt, Zürich. — Welzl Moriz, Fabriksdirector, St. Johann. — Wetzl von Canben, J. Freiherr von, k. k. Oberbaurath, Prag gestorben.

b Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Bach Paul, Oberingenieur der ungar.-galizisch. Eisenbahn, Wien, durch Herrn Fr. Böck. — Deiß Johann, Werkstätten-Chef der priv. österr. Staatsbahn, Temesvar, durch Herrn P. Fink. — Ermenyi Ludwig, technischer Beamter der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn Wien, durch Herrn F. Layer. — Goth Josef, Verkehrs-Chef der priv. österr. Staatsbahn, Wien, durch Herrn P. Fink. — Götz Stefan von, Bauunternehmer, Währing, durch Herrn Fr. Schulz. — Huber Leopold, Ingenieur-Adjunkt der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien, durch Herrn A. Blau. — John Albin, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser

Franz Josephbahn, Wien, durch Herrn G. Püringer. — Kitschelt Carl, Fabriksbesitzer, Wien, durch Herrn August Frank. — Kopřiva Johann, Baubeamter der priv. österr. Staatsbahn, Wien, durch Herrn Fr. Helbling. — Krämpling Josef, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Franz-Josefbahn, Wien, durch Herrn F. Schmarda. — Nischer-Falkenhof, Carl Ritter von, Ingenieur der Sigl'schen Maschinenfabrik, Wien, durch Herrn R. C. Wagner. — Parthila Georg, Stadtbaumeister, Wien, durch Herrn G. Demski. — Pauer Leo von, Director der Central-Bank, Wien, durch Herrn A. Koller. — Ritschel Oscar, Représentant des usines de l'Alliance à Charleroi, Wien, durch Herrn J. Jacques Schneider. — Ruston Josef J., Schiffswerft-Besitzer, Floridsdorf, durch Herrn G. Ritter von Winiwarter. — Ružiczka G., k. k. Ingenieur, Wien, durch Herrn W. de Laglio. — Schober Albert, Oberingenieur der ungar.-galizisch. Eisenbahn, Wien, durch Herrn M. Ramsberger. — Unterberger Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn-Gesellschaft, Wien, durch Herrn Ferdinand Pichler. — Wilczek Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn-Gesellschaft, Wien, durch Herrn Ferdinand Pichler. — Zwátora Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn-Gesellschaft, Wien, durch Herrn Ferdinand Pichler.

## Protokoll

der Monatsversammlung am 11. Februar 1871.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Oberbaurath Fr. Schmidt.

Anwesend: 225 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Das Protokoll der Monatsversammlung vom 4. Februar l. J. wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. bis 11. Februar l. J. wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen.

3. Durch Abstimmung werden als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Bach Paul, Ober-Ingenieur der ersten ungar.-galiz. Eisenbahn, Wien. — Deiß Johann, Werkstätten-Chef der priv. österr. Staatsbahn, Temesvar. — Ermenyi Ludwig, techn. Beamter der a. priv. österr. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien. — Goth Josef, Verkehrs-Chef der priv. österr. Staatsbahn, Wien. — Götz Stefan von, Bauunternehmer, Währing. — Huber Leopold, Ingenieur-Adjunct der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien. — John Albin, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Franz-Josefbahn, Wien. — Kitschelt Carl, Fabriksbesitzer, Wien. — Kopřiva Johann, Baubeamter der priv. österr. Staatsbahn, Wien. — Krämpling Josef, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Franz-Josefbahn, Wien. — Nischer-Falkenhof Carl Ritter von, Ingenieur der Sigl'schen Maschinenfabrik, Wien. — Parthila Georg, Stadtbaumeister, Wien. — Pauer Leo von, Director der Centralbank, Wien. — Ritschel Oscar, Représentant des usines de l'Alliance à Charleroi, Wien. — Ruston Josef J., Schiffswerft-Besitzer, Floridsdorf. — Ružiczka G., k. k. Ingenieur, Wien. — Schober Albert, Oberingenieur der ersten ungar.-galiz. Eisenbahn, Wien. — Unterberger Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn, Wien. — Wilczek Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn, Wien. — Zwátora Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Südbahn, Wien.

4. Herr A. Fölsch, als Obmann des Comités zur Prüfung der Entwürfe einer Concursausschreibung für die Gasbeleuchtung der Stadt Wien, trug den Schlußbericht dieses Comité's vor mit dem Antrage, dass dieser Bericht dem Gemeinderaths-Präsidium mitgeteilt und durch die Vereins-Zeitschrift veröffentlicht werden möge. (Siehe Seite 51).

Dieser Antrag wird genehmigt.

Auf Antrag des Herrn Carl Cohn beschließt die Versammlung dem genannten Comité und insbesondere den Herren G. Brock, A. Fölsch, L. Henrici und M. Matscheko die besondere Anerkennung für diese ebenso verdienstliche als mühsame Arbeit auszusprechen.

5. Der Vorsitzende ladet diejenigen Mitglieder, welche Anträge auf Aenderungen der Statuten einzubringen beabsichtigen, ein, dies vermöge §. 19 der Statuten, sofort zu thun.

Herr J. Fanta erklärt, dem in der vorhergehenden Monatsversammlung eingebrachten Abänderungs-Antrage des Verwaltungsrathes nicht beistimmen zu können, und stellt den motivirten Antrag, in

\*) Wir bringen den Vortrag des Herrn Major Artmann in ausführlicher Weise in einer der nächsten Nummern. Die Redaction.

§. 6 der Statuten den zweiten Absatz unverändert zu belassen, dagegen den vierten Absatz in folgender Weise zu formuliren.

„Die Aufnahme in den Verein kann nur über Vorschlag eines Vereinsmitgliedes stattfinden.

Die Abstimmung über die Aufnahme des Vorgeschlagenen erfolgt längstens in der nächsten Verwaltungsraths-Sitzung durch Stimmzettel; die Aufnahme ist erfolgt, wenn für dieselbe wenigstens zwei Drittel der anwesenden Verwaltungsräthe gestimmt haben. Gegen eine Abweisung steht dem Bewerber das Recht des Recurses an eine Monatsversammlung zu, welche darüber mit einfacher Stimmenmehrheit entscheidet.“

Herr Friedrich Stach und Herr Inspector Obermayer unterstützen den Antrag des Herrn Civilingenieurs J. Fanta.

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

Beilage A.

## Geschäftsbericht

für die Zeit vom 5. bis 11. Februar 1871.

Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Bader Moriz, Ingenieur, Wien, durch Herrn S. Taußig. — Buschendorf Paul, Ingenieur in der Dampfkessel-Fabrik des Herrn G. Pauker, Wien, durch Herrn W. Schwabe. — Hochecker Carl, Ingenieur-Assistent der Bauunternehmung Gebrüder Klein, A. Schmoll und E. Gaertner, Wien, durch Herrn E. Gaertner. — Kallab Ferl., Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Znaim, durch Herrn J. Ludwig. — Kohl Edgar von, k. k. Major, Wien, durch Herrn E. Ziffer. — Müller Melchior Franz, Techniker, Wien, durch Herrn E. Stix.

## Berichtigungen.

Heft II 1871, Spalte rechts, Zeile 33 von unten, lies 10 Millionen statt 100 Millionen.  
 " III " " " " 2 " " " vor " von.

Fig. 1. Rückwärtige Ansicht.

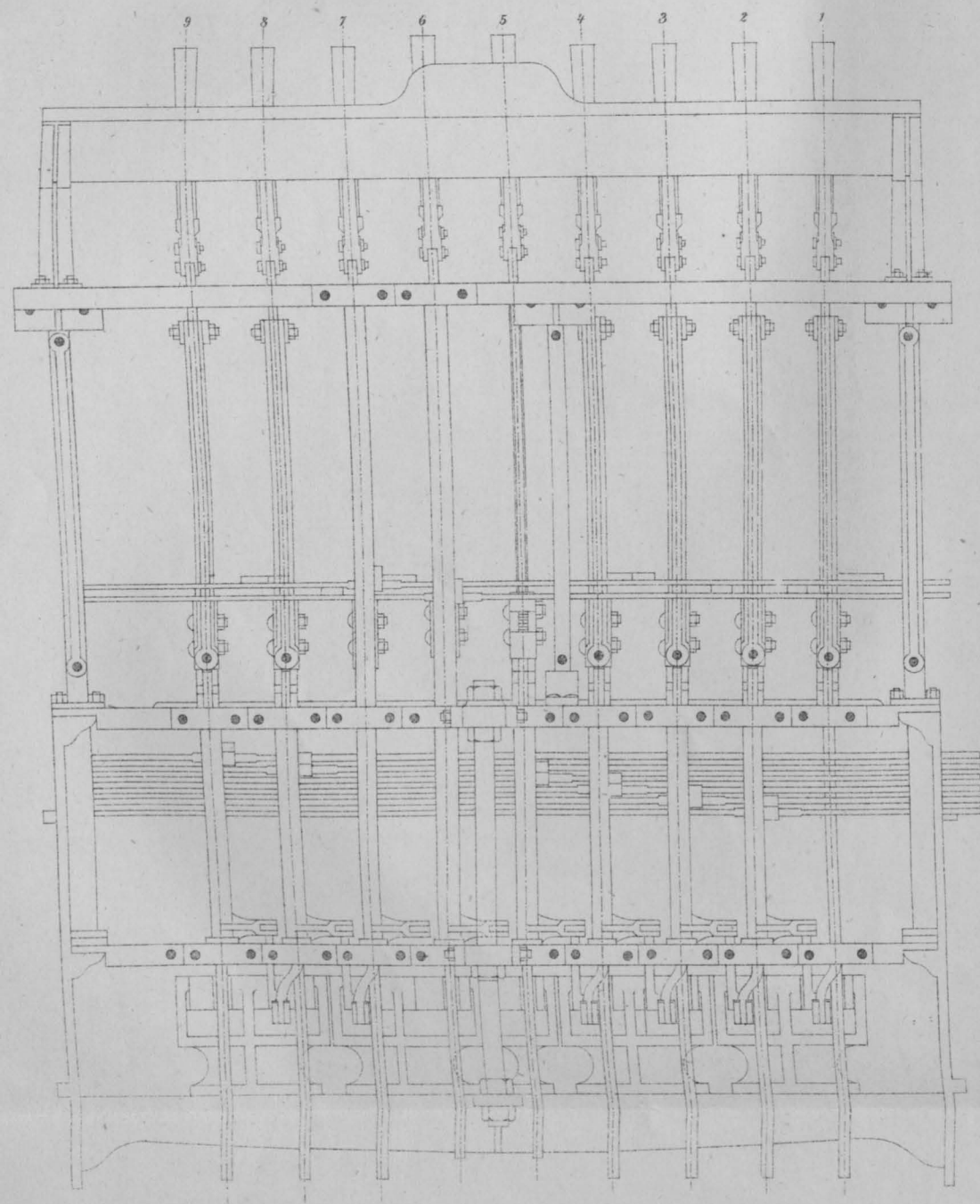
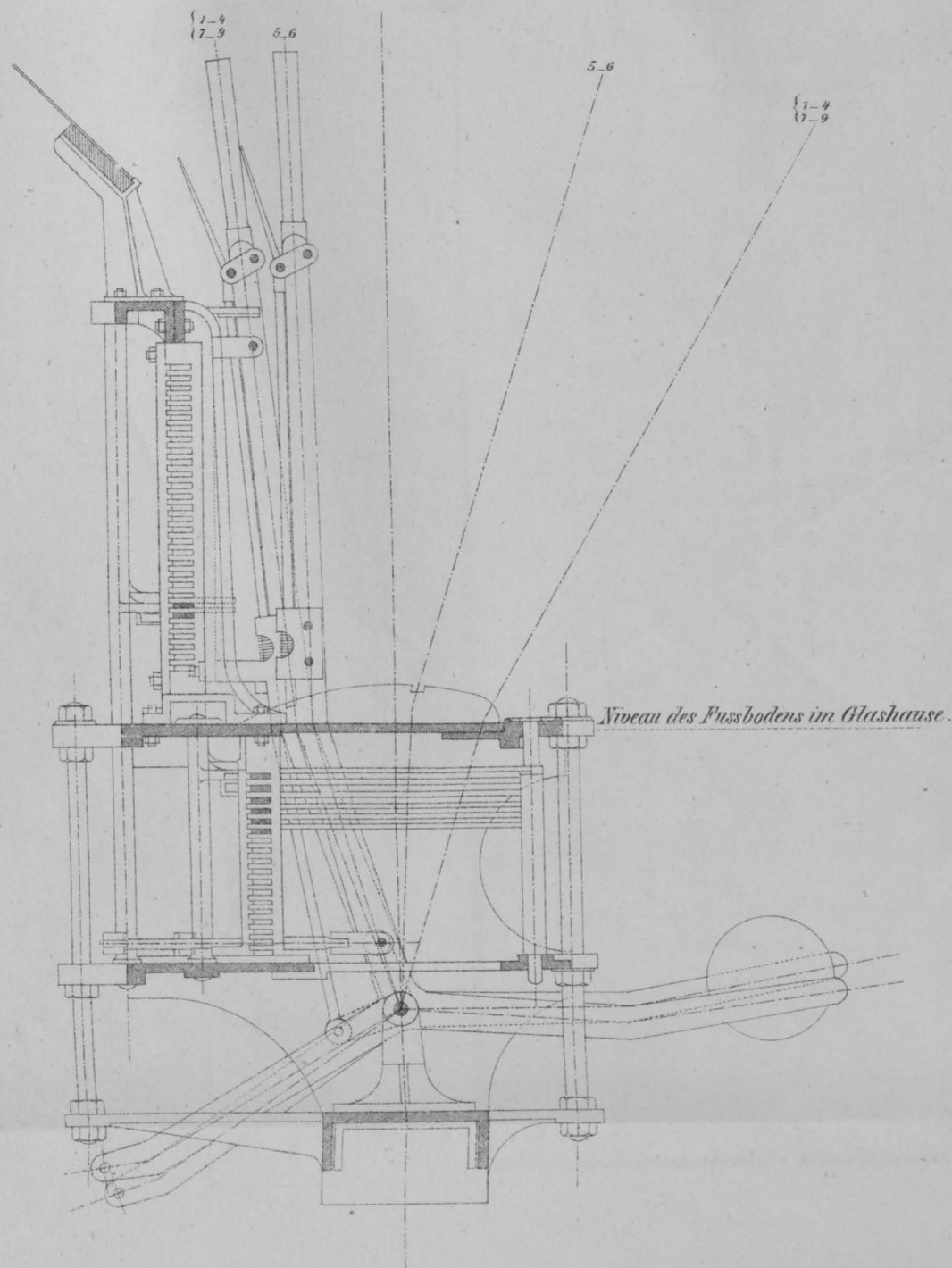
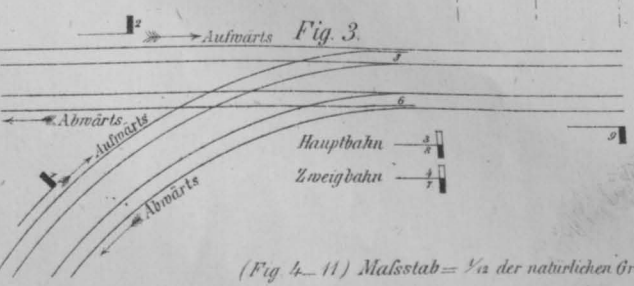
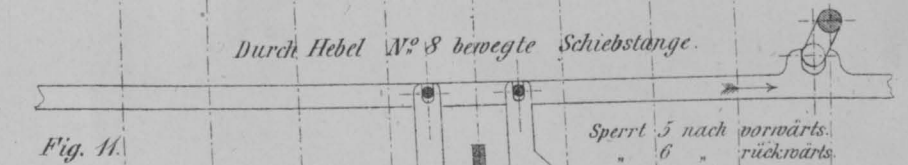
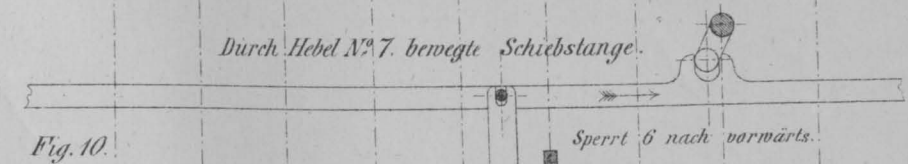
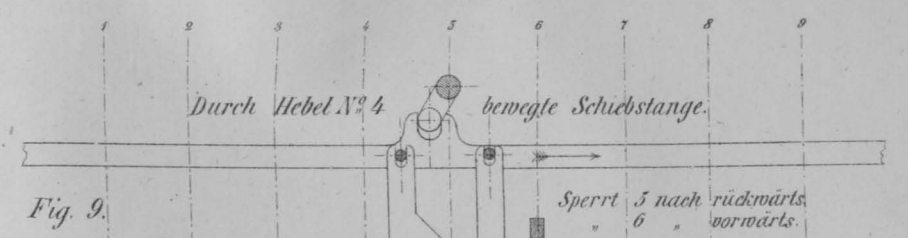
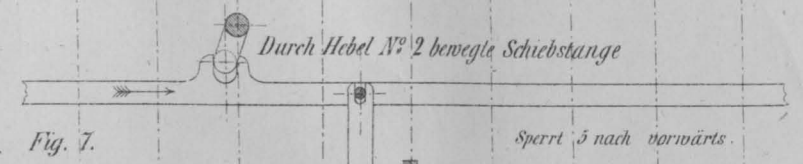
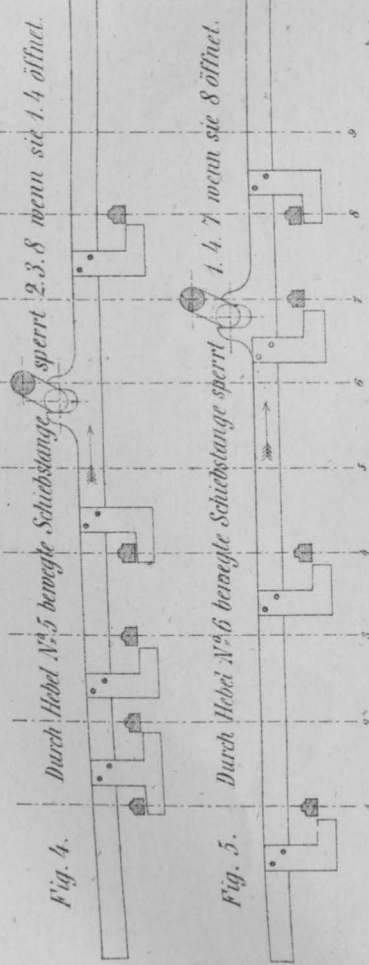


Fig. 2. Seitenansicht resp. Querschnitt.





# DETAILS ZU DER SAXBY & FARMER'SCHEN EISENBAHNSIGNAL- & WEICHENSTELL-VORRICHTUNG.



(Fig. 4-11) Maßstab =  $\frac{1}{12}$  der natürlichen Grösse.